

TARTU ÜLIKOOL  
SOTSIAAL- JA HARIDUSTEADUSKOND  
ERIPEDAGOOGIKA OSAKOND

Madli Vahtramäe

**PILOOTPROJEKT VISUAAL-RUUMILISE MÄLUTESTI VÄLJATÖÖTAMISEKS  
6–7AASTASTE LASTE TESTIMISEKS**

Magistritöö

Juhendaja: Kaili Palts

Läbiv pealkiri: Visuaal-ruumiline töömälu

KAITSMISELE LUBATUD

Juhendaja: Kaili Palts (MSc)

.....

*(allkiri ja kuupäev)*

Kaitsmiskomisjoni esimees: Marika Padrik (PhD)

.....

*(allkiri ja kuupäev)*

Osakonnas registreeritud

.....

*(allkiri ja kuupäev)*

Tartu 2012

### **Kokkuvõte**

Magistritöö eesmärgiks oli koostada visuaal-ruumilise töömälu test kuue- ja seitsmeaastaste laste testimiseks ning uurida, kas test on sobiv laste töömälu mahu hindamiseks. Ruumilise töömälu testimisel kasutati ruudustiku testi ning visuaalse töömälu testimiseks sümbolite testi, kusjuures iga uuritav laps vastas kõigile testi ülesannetele. Tulemuste analüüsimisel selgus, et mõlemas testis oli raskusastmed tõusva keerukusega ning et saadud tulemused allusid normaaljaotusele, mis kinnitas, et testide üldine raskustase oli lastele sobilik. Samuti ilmnas, et kumbki test mõõtis visuaal-ruumilise töömälu erinevaid aspekte ja et antud vanuses ei ilmnenud erinevust poiste ja tüdrukute soorituste vahel. Selgus ka, et lasteaiaõpetajate/ logopeedide/eripedagoogide hinnang laste mälule ühtis vaid osaliselt testi tulemustega ning seetõttu ei ole soovitatav gruppide moodustamisel ainult õpetajate hinnangust lähtuda. Töös analüüsitakse testi tulemusi nii kvantitatiivselt kui ka kvalitatiivselt ning antakse ideid testi paremaks muutmiseks.

**Abstract**

The aim of the thesis was to create a visuo-spatial working memory test for testing children aged 6–7 years and to establish the test's suitability for evaluating children's working memory capacity. Pattern matrix test and symbol test were used to study spatial working memory and visual working memory, respectively, whereas each child did all the tasks in the tests. The analysis confirmed that the difficulty of both tests increased level by level and that the results were in accordance with normal distribution, which confirmed that the general difficulty of the test was suitable for children. The study also indicated that the two tests measured different aspects of visuo-spatial working memory and that no gender differences could be detected in the results. The test results and the evaluations of the children's memory filled in by their teachers, speech therapists or special educators overlapped only partially. Thus, it may be implied that relying on their evaluation only is not recommended. The thesis provides both quantitative and qualitative analyses of the results and also suggests possible ways to improve the test even further.

**Sisukord**

Kokkuvõte .....	2
Abstract .....	3
Pilootprojekt visuaal-ruumilise mälu testi väljatöötamiseks 6–7aastaste laste testimiseks....	5
Mälu .....	5
Mälu liigituse võimalusi .....	5
Baddeley kolmekomponendiline töömälu mudel .....	7
Visuaal-ruumiline töömälu .....	8
Laste visuaal-ruumiline töömälu .....	10
Visuaal-ruumilise töömälu roll õppimisel ja õpetamisel .....	12
Visuaal-ruumilise töömälu teadlik arendamine .....	13
Visuaal-ruumilise töömälu testimise võimalusi .....	14
Visuaalse töömälu testid .....	15
Ruumilise töömälu testid .....	17
Metoodika .....	19
Katseisikud .....	19
Mõõtevahendid .....	19
Ruudustiku test ruumilise töömälu uurimiseks .....	20
Testi valiku põhjendus .....	20
Sümbolite test visuaalse töömälu uurimiseks .....	21
Testi valiku põhjendus .....	21
Protseduur .....	22
Tulemused .....	23
Kvantitatiivne analüüs .....	23
Kvalitatiivne analüüs .....	31
Hinnang ruudustiku testile .....	31
Hinnang sümbolite testile .....	33
Hinnang terviktestile .....	35
Arutelu .....	36
Soovitused visuaal-ruumilise töömälu testi parendamiseks .....	42
Autorsuse kinnitus .....	42
Kasutatud kirjandus .....	43
LISAD	

## **Pilootprojekt visuaal-ruumilise mälu testi väljatöötamiseks 6–7aastaste laste testimiseks**

Käesolev töö on ajendatud teadmisest, et Eestis on vähe uuritud laste visuaal-ruumilist töömälu ning selle testimiseks ei ole koostatud veel ühtset testpatareid. Kuna aga lapse arengu seisukohalt on oluline varajane märkamine ja õigeaegne sekkumine, siis oleks vaja testi, mis annaks teavet lapse töömälu erinevate komponentide võimekuse kohta. Test peaks välja selekteerima need lapsed, kes vajaksid välist tuge ja suunamist, et nende töömälu võimekus võiks paraneda ja et võimalus teiseste probleemide tekkeks võiks väheneda. Loodan, et käesolev töö on eelkäijaks tulevase töömälu testi koostamisele.

Töö tugineb erinevatel kirjandusallikatel ning loob ja toob seoseid varasemate uurimustega. Esimeses osas tuuakse süsteemne ülevaade teemavaldkondadest – mälust, töömälust, visuaal-ruumilisest hoidlast ning selle testimisvõimalustest. Teises osas pööratakse tähelepanu uurimusele ning selle tulemuste analüüsimisele.

### **Mälu**

„Mälu on psüühikanähtus, mis seisneb teadmiste, muljete ja oskuste meeldejätmises, säilitamises ja reprodutseerimises (mälust taastamises)“ (Bachmann & Maruste, 2001 lk 128). Bachmann ja Maruste (2001) toovad välja analoogselt Baddeley’le (2007), Tulvingule (2007) ja Logie’le (1995) mälu kolm põhiprotsessi – teabe meeldejätmine, saadud info säilitamine ning selle reprodutseerimine ehk meenutamine. Esimesena nimetatu all peetakse silmas protsessi, kus tegevuses saadud uut teavet kinnistatakse varem omandatuga, luues nende vahel seoseid. Säilitamine on protsess, kus toimub uue informatsiooni lisamine ja vana teabe taastamine. Informatsiooni reprodutseerimise all peetakse silmas mälus säilinud teabe taastamist ja selle kasutamist tegevuses. Mälu võimaldab meil omandada kogemusi, mis on väga olulised tulevikuks - möödunu mäletamine oleks mõttetu, kui seda teavet ei saaks kasutada tulevikus.

### ***Mälu liigitamise võimalusi***

Mälu on võimalik liigitada erinevatele alustele toetudes. Näiteks toovad Bachmann ja Maruste (2001) välja võimaluse jaotada mälu neljaks erinevaks valdkonnaks – motoorne, emotsionaalne, kujundiline ja sõnalis-loogiline mälu. Esimesena toodu on liikumismälu, mis salvestab informatsiooni liikumiste ja praktiliste tegevuste kaudu. Emotsionaalses mälus

hoitakse teavet erinevates olukordades kogetud tunnete kohta. Kujundiline mälu salvestab teavet vormide, ruumisuhete, proportsioonide ja fantaasia kohta ning viimasena toodud sõnalis-loogiline mälu on seotud keelelisel vahendusel edastatud mõtetega.

Toronto ülikooli professor Tulving (2007) jaotab mälu viieks süsteemiks, kus protseduuriline mälu vastutab teabe eest, kuidas midagi teha, pertseptiivne praiming vastutab objektide füüsilis-pertseptiivse teabe eest ning lühiajalise mälu ülesandeks on tagada juurdepääs kogetud infole. Semantiline mälu omab informatsiooni maailma kohta käivatest üldistest teadmistest ning viimasena toodud episoodiline mälu hõlmab aga teavet personaalsete sündmuste ja läbielude kohta.

Mitmed autorid (Tulving, 2007; Baddeley, 2010; Bachmann & Maruste, 2001) kirjeldavad oma raamatutes mälu jaotamist lühiajaliseks ehk esmaseks mäluks ja pikaajaliseks mäluks ehk sekundaarseks mäluks. Rauk (2006) selgitab, et lühimälu püsib sensoorsel teel saadud materjal lühikest aega – ajavahemikuks peetakse mõnest sekundist poole minutini – ning selles hoitava teabe hulk ja hoidmise kestus sõltub esitatud materjali organiseeritusest ja tähelepanust.

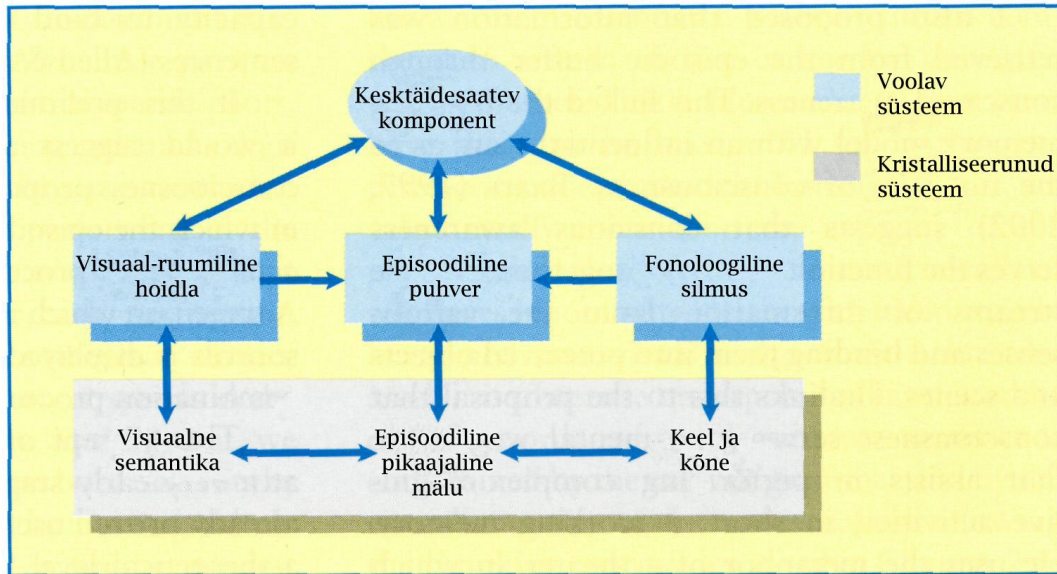
Mälu võib veel jaotada ajatunnuse ehk informatsiooni mälu säilimise kestuse alusel. Tulving (2007) selgitab, et antud juhul oleks jaotus sensoorseks mäluks, lühimäluks ehk vahetuks mäluks, püsimäluks ja operatiivmäluks. Esmalt tekib keskkonnas väline „ärritaja“, mille olemasolust jõuab teave meie sensoorsesse mällu. Kui seda stiimulit peetakse oluliseks, siis see teave siseneb lühimällu, kus toimub sensoorsel teel saadud ja püsimälu saabuva informatsiooni töötlemine ning selle teabe ajutine säilitamine. Püsimälu talletatakse materjal, mis on isikule oluline. Ehkki Baddeley ja Hitch toovad oma 1974.aasta teoorias välja töömälu kui eraldiseisva üksuse, käsitlevad Bachmann ja Maruste (2001) töömälu, operatiivmälu ja lühimälu sünonüümidenä. Autorid defineerivad lühimälu kui vahetut mälu, mis võimaldab meil omandada täiesti uut või omavahel mõtteliselt seostamata materjali. Enamasti peetakse täiskasvanutel töömälu mahuks Milleri maagilist numbrit  $7 \pm 2$  (ligikaudu 5 ühikut nägemises ja 7–9 kuulmises). Lastel on mälu maht väiksem ning see arvatakse olevat  $5 \pm 2$  ühikut. Siinkohal ei pruugi esitatud number tähendada täpset vastet reaalse eseme/sõna/muu ühikuga. Infosaldusühik on komp (*chunk*) ehk künkumise teel saadud teatud ühiku kompaktnes kooslus (Bachmann & Maruste, 2001).

Viimase kolmekümne aasta jooksul on läbi viidud hulgaliselt uurimusi töömälu ning selle arengu ja iseärasuste väljaselgitamiseks. Alloway, Gathercole ja Pickering (2006) kirjeldavad töömälu kui mälu süsteemi, mis koosneb erinevatest kuid omavahel seotud komponentidest, mis tagavad vaimse töö paindlikkuse ning mida kasutatakse sensoorsel teel

saadud informatsiooni hoidmiseks ja sellega manipuleerimiseks. Autorid iseloomustavad töömälu kui silda, mis on loodud väliste ja sisemiste vaimsete kujutiste vahel. Nende arvates on töömälus üks domineeriv komponent, mis jaotab saadud informatsiooni kahe spetsiifilisema allsüsteemi (fonoloogilise silmuse ja visuaal-ruumilise hoidla) vahel.

### ***Baddeley kolmekomponendiline töömälu mudel***

Eelnevast võib näha, et lühimälu sünonüümina on kasutatud nii operatiivmälu kui ka töömälu. Baddeley (2007) jaoks on need aga kaks erineva definitsiooniga mõistet. Tema sõnul on lühimälu ülesandeks vaid väikese hulga teabe säilitamine lühikese aja vältel. Töömälu (*working memory*) on aga hoiusüsteem, mis vastutab visuaalse või ruumilise, verbaalse või numbrilise informatsiooniga manipuleerimise eest ning mis liidab omavahel nii taju ja mälu kui ka tegevuse ja tähelepanu. Autori arvates rõhutab mõiste „töömälu“ paremini antud süsteemi rolli – meeleshoitava informatsiooni töötlemist. 1974.aastal koostasid Baddeley ja Hitch töömälu mitmekomponendilise mudeli, mille osadeks on visuaal-ruumiline hoidla (*visuo-spatial sketchpad*), fonoloogiline silmus (*phonological loop*) ja tsentraalne kesktäidesaatev süsteem (*central executive*). Selle mudeli järgi vastutab kesktäidesaatev süsteem informatsiooni valimise ja seiramise ning sellega läbiviidava töötamise eest. Lisaks nendele ülesannetele on selle komponendi vastutusel veel mitmete funktsioonide reguleerimine sh tähelepanu suunamine ning pikaajalisest mälust informatsiooni ammutamine. Antud mudeli järgi toimub teabe säilitamine kahe spetsiifilise allsüsteemi abil – fonoloogiline silmus vastutab verbaalse teabe hoidmise ja töötlemise eest ning visuaal-ruumiline hoidla omakorda visuaalse ja ruumilise info hoidmise ja töötlemise eest. Kuna keerulisemad ülesanded seavad kesktäidesaatevale komponendile ning tema allsüsteemidele liiga suured nõudmised, siis 2000. aastal lisati mudelile juurde veel üks komponent – episoodiline puhver (*episodic buffer*), mis vastutab töömälu teiste komponentide ja pikaajalise mälu vahelise interaktsiooni eest. Teabe mahukuse suurenedes aitab neljas komponent informatsiooni künkida, kus siis liidetakse omavahel nii visuaal-ruumiline, verbaalne kui ka pikaajalisest mälust pärinev teave kokku tajukujutistega, mille tulemusel tekib teatud hulk episoodide. Baddeley (2007) nendib ka, et viimaste aegade uurimused viitavad kindlalt sellele, et mälu, mis vastutab visuaalse teabe ja ruumiliste suhete eest, hõlmab endas erinevaid mälu protsesse (sh interaktsiooni pikaajalise mäliga).



Baddeley (Baddeley, 2010) versioon töömälu mudelist ning selle seosest pikaajalise mälu.

### Visuaal-ruumiline töömälu

Varasemalt on töömälu üks peamisi uurimisvaldkondi olnud fonoloogiline silmus oma koostisosadega. Baddeley (2007) arvates võib antud valdkonna lähem uurimine olla seotud sellega, et erinevad uurijad on pidanud lihtsamaks teooriaid testida verbaalse materjaliga, millega on mugavam manipuleerida. Samas kogume suurel hulgal teavet just visuaalsel teel. Smith, Ritzhaupt ja Tjoe (2010) kirjeldavad, kuidas kogu oma elu, esmalt imikuna, lapsena, noorukina ja seejärel täiskasvanuna, puutume kokku erinevate objektide, kujundite ja sümbolitega. Iga visuaalsel teel saadud teave on meile mingil hetkel uus. Tänu võimele õppida ja teavet omavahel seostada, tunduvad ka uued kujundid meile juba tuttavaks saanud kujunditele sarnastena või nende kombinatsioonidena. Meie visuaalne süsteem tajub rikkalikku ja detailirohket ümbruskonda, mille seast tuleb selekteerida meile olulist teavet. Visuaalne info säilitatakse visuaal-ruumilises hoidlas, mida sageli kutsutakse ka visuaal-ruumiliseks töömäluks (hiljem VR töömälu) ning mis suudab endas hoida vaid teatud hulka töötlemiseks ja kasutamiseks vajalikku informatsiooni.

Selleks, et töömälu saaks keskkonnast informatsiooni, on vaja ümbritsevat tajuda. See, kuidas ja mida täpsemalt tajutakse, selekteeritakse välja kesktäidesaateva komponendi poolt suunatud tähelepanu abil. Ümbritsevat maailma saame tajuda erinevate tajudega (kuulmis-, nägemis-, haistmis-, maitsmis-, kompimis- ja liigutustaju) ning need arenevad vaid õppimise



ja tegutsemise teel (Tulving, 2007). Nägemis-ruumilisele informatsioonile toetuvad kõige rohkem nooremad lapsed ning sõnalist teavet hakatakse tähtsaks pidama alates viiendast-kuuendast eluaastast. Vanemad lapsed hakkavad mõttes juba tajutavat verbaliseerima, millest tulenevalt suudavad nad paremini meelde jätta sõnadega nimetatavaid visuaalseid kujundeid.

Baddeley arvates on VR töömälu peamisi ülesandeid teabe aktiivsena hoidmine ja sellega manipuleerimine. Kuid peale selle toob ta välja veel ühe VR töömälu olulise aspekti – verbaalse info baasil kujutluste loomise ning nendega manipuleerimise (Baddeley, 2010). Gyselinck, Cornoldi, Dubois, De Beni ja Ehrlich, (2002) ning Gyselinck, De Beni, Pazzaglia, Meneghetti ja Mondoloni (2007) uurisid fonoloogilise silmuse ja visuaal-ruumilise komponendi ülesandeid kuulatud jutu haaramisel. Uurimusest selgus, et kirjelduste kasutamisel tekstis haaravad kuulajad töösse ka visuaal-ruumilise mälu, et kuuldut mõttes pildina ette kujutada. Tulemused näitasid ka seda, et osalejad, kelle VR töömälu maht on suurem, on vastuvõtlikumad samaaegsele segavale ülesandele, millest tulenevalt langes nende ülesande sooritusvõime.

Varasemalt käsitleti VR töömälu kui üht komponenti, mis vastutab nii visuaalse kui ka ruumilise informatsiooni hoidmise ja sellega manipuleerimise eest. Viimase paarikümne aasta jooksul on aga huvi VR töömälu komponendi vastu suurenenud. Mitmed hilisemad uuringud (Logie, 1997; Baddeley, 2007) viitavad sellele, et VR töömälu võib omakorda koosneda kahest alasüsteemist. Logie (1997) nimetab üht neist visuaalseks hoidlaks ehk visuaalseks vahemäluks (*visual cache*), mis vastutab visuaalse informatsiooni eest (nt. värv, kuju). Teisena toob ta välja harjutamise mehhanismi ehk sisemise kirjutaja (*inner scribe*), mis vastutab omakorda meie liigutuste (ruumiline teave) reguleerimise ja visuaalse informatsiooni töötlemise ja kordamise eest töömälus. Logie (1997) ning Pickering, Gathercole, Hall ja Lloyd (2001a) rühmitavad visuaalse materjali kahte valdkonda esitamiskiisist lähtuvalt – visuaalseks ehk staatiliseks teabeks ning ruumiliseks infoks, mis võib olla nii staatiline kui ka dünaamiline. Dünaamilise all mõeldakse liikuvat informatsiooni, mis eeldab ruumisuhete ja nende muutuste tajumist ning mõistmist. Kui Blalock ja Clegg (2010) avaldasid seisukohta, et visuaalne töömälu vastutab vaid staatiliselt edastatud teabe eest ja ruumiline töömälu vaid dünaamiliselt esitatud eest, siis Mammarella, Coltri, Lucangeli ja Cornoldi (2009) sellega ei nõustu. Nad usuvad, et samaaegselt esitatud ruumiline teave (*simultaneous-spatial*) hõlmab ruumilist töömälu ning et järjestikku esitatud ruumiline info (*sequential-spatial*) on üksnes ruumilise töömälu pärusmaa.

Huvitava tulemuseni jõudsid Smith jt (2010), kes uurisid VR töömälu võimekust neil, kes mängivad sageli arvutimänge. Antud meetod nõuab kiireid ja täpseid kognitiivseid

protsesse. Selgus, et need inimesed, kellel on parem VR töömälu, mängivad ka sagedamini arvutimänge. Lisauuringuid oleks vaja, et selgitada, kumb kumba mõjutab – kas VR töömälu on parem, sest nad mängivad arvutimänge, mis tõstab nende töömälu võimekust või on nende VR töömälu loomult parem ja nad mängivad arvutimänge, sest nad kogevad eduelamust ja see nende jaoks lihtne ja atraktiivne.

Varasemad uurimused on kinnitanud, et VR töömälu võimekus on meessoool parem kui nõrgemal sugupoolel. Bosco, Longoni ja Vecchi (2004) väidavad aga, et antud arvamusel on nii poolehoidjaid kui ka sellele vastuväitjaid. Nende uurimusi kinnitas, et meestel on visuaal-ruumiline mälu parem. Üheks tugevaks mõjutajaks on erinevate strateegiate rakendamine. Nimelt naistega võrreldes kasutavad mehed sagedamini visuaal-ruumilisi võimeid keskkonnas orienteerumiseks, mistõttu on nende treenitus parem ja strateegiate pagas suurem, mis omakorda soodustab VR mälu testides edukamat sooritust.

### ***Laste visuaal-ruumiline töömälu***

Erinevad loodud mudelid viitavad mälustruktuurile ning selle toimimisele. Pickering (2001b) rõhutab oma artiklis, et Baddeley mudel kehtib vaid väljakujunenud mälu süsteemile. Vähe on aga teada, kuidas ning millest lähtuvalt areneb VR töömälu. Stevens ja Gallagher (2004) kirjeldavad lapse arengudünaamikat, kus esmalt on juhtivaks tunnetusprotsessiks tajus. Seejärel hakkab üha suurem osakaal langema mälule ning selle arengule. Kui peamiseks kognitiivseks protsessiks on mälu, siis sellel ajal toimub mõtlemise areng, et see omakorda võiks tulevikus enda kätte saada juhirolli. Mälu muutub üha domineerivamaks tunnetusprotsessiks alates 5.eluaastast. Sel perioodil on märgata mälu sh töömälu kiiret arengut (Stevensi & Gallagheri, 2004; Miles, Morgan, Milne & Morris, 1996). Hamilton, Coates ja Heffernan (2003) leidsid, et vanemate laste VR töömälu testi tulemused on paremad kui noorematel lastel. Neile väidavad aga vastupidist Alloway jt (2006), kes viisid läbi uurimuse kus selgus, et 4–11aastaste laste töömälu ja lühimälu ülesannete tulemid on omavahel korrelatsioonis, millest võib järeldada, et juba 4-aastaselt lapsel on välja kujunenud töömälu komponendid. Vastasel juhul oleks lühimälu testide sooritus parem kui töömälu testide sooritus.

Hamilton jt (2003) uurisid 5–13aastaste laste ja 18–25aastaste täiskasvanute VR töömälu, et aimu saada mälu arengumustrist. Uurimusest selgus, et visuaalne mälu areneb kiiremini kui ruumiline mälu, samas on näha mõlema komponendi arengut vanuse kasvades. 11–13aastaste laste esitus oli tunduvalt parem kui 5–6aastastel lastel. Autorid aga ei osanud selgitada, millest tulenevalt paraneb visuaalne ja ruumiline mälu. Pickering jt (2001a)

pakuvad välja võimaluse, et kui kaks kognitiivset protsessi lähtuvad erinevatest alakomponentidest, siis on ka võimalik, et need funktsiooni ei küpse samaaegselt.

Selleks, et paremini mõista VR töömälu olemust ja teada saada, kas selle osad on omavahel nii seotud, et neid ei ole võimalik eraldi uurida, viisid Logie ja Pearson (1997) läbi uurimuse 5–6, 8–9 ja 11–12aastaste lastega, kus kasutasid ruudustiku ja Corsi kuupide testi. Nende eesmärgiks oli välja selgitada, kas ja kuidas muutuvad VR testi tulemused vanemaks saades. Nad leidsid, et kuigi tulemused paranesid koos vanusega, oli visuaalse komponendi areng võrreldes ruumilisega palju järsem. See võib viidata kummagi komponendi eraldi eksisteerimisele. Autorid toovad välja idee, et erinevus visuaalsete ja ruumiliste ülesannete tulemuste vahel võib olla mõjutatud teabe säilitamise strateegiast, mida on kergem kasutada just visuaalse mitte aga ruumilise informatsiooni säilitamiseks.

Kui uurimused kinnitavad, et meeste ja naiste ruumitajus ja –mälus ilmneb erinevus, siis Kreegipuu (2004) sõnul ilmneb see juba lasteeas. Ta väidab, et soolisi erinevusi just ruumitaju valdkonnas võib märgata juba 3-aastastel – poisid on tüdrukutest paremad viskajad-heitjad-püüdjad ning legoklotsidest ehitajad-kopeerijad. Antud seisukohaga aga ei nõustu Nichelli, Bulgheroni ja Riva (2001), kelle uurimustöös soolisi erinevusi poiste ja tüdrukute VR testi tulemuste vahel ei ilmnenu.

Laste VR töömälu uuris ka Pickering (2001b), kes kinnitas omavahelist vastastikust mõju mälumahu suurenemise ja vanemaks saamise vahel. Ka siin tõstatab autor küsimuse – millest lähtuvalt suureneb töömälu VR komponendi maht? Kas toimub lihtsalt mahu kui ühikute hulga kasvamine paralleelselt vanusega või mängib oma rolli erinevate strateegiate kasutamine, mis lubab suuremat hulka informatsiooni säilitada ja seda känkida? Autori arvates aitavad töömälu arengule kaasa just uute strateegiate omandamine, teabe töötlemiskiiruse kasv, tähelepanu mahutavuse paranemine ning pikaajalises mälus kasvav teadmistehulk.

Butterworth ja Harris (2002) kinnitavad, et 6.–12. aastaste laste mälu mahus ja selle kasutamise efektiivsuses toimuvad suured muutused. Lapsed hakkavad teadvustama oma mälu võimalusi ja piiranguid, mistõttu hakkavad nad tasapisi kasutama ka erinevaid strateegiaid. Uurijad usuvad, et lapsed hakkavad õppima meeldejäetava materjali ülekordamist just selles eavaheemikus. Nad mõistavad, et kordamine soodustab info meeldejätmist ning sedasi toimides paranevad tulemused ülesannete sooritusel, milles on vaja palju materjali meelde jätta. Eelnevaga nõustub ka Eysenck (Eysenck, 2010), kes lisab üheks mälu paranemisteguriks tekkivat teadmist iseenda mälust (metamälust) ning selle võimekusest. Kõik need omandatavad oskused on omavahel tihedalt seotud ning nende

arengu kiirus varieerub olenevalt indiviidist. Palmeri (2000) arvates on vanusega seotud muutused visuaalse mälu talletamisel seotud ka töömälu kesktäidesaatva komponendi ülesannete täiustumisega – tähelepanu fokuseerimise, selle püsivuse, ümberlülitavuse ja jaotavusega, tegevuse planeerimisega ning üheaegselt info säilitamise ja töötlemisega. Teisisõnu vanemate laste ja täiskasvanute töömälu kahe alasüsteemi töö on juhendatud kesktäidesaatva komponendi poolt. Tema sõnul on täiesti väljaarenenud töömälu visuaalse ja fonoloogilise info kodeerimine ühildatud ning toimib kesktäidesaatva komponendi suunamisel.

Kuna VR töömälu testimisel on oht, et mingist hetkest hakatakse visuaalset/ruumilist teavet verbaalselt kodeerima, siis on selle komponendi domineerimist uurinud paljud uurijad, sh ka Pickering (2001b) ja Palmer (2000). Pickeringi (2001b) uurimus näitas, et 8-aastased ja vanemad lapsed kasutasid visuaalse teabe meeldejätmiseks verbaalseid vahendeid (seostasid kujundit tuttava objektiga ning andsid sellele nimetuse). Sarnase tulemuseni jõudsid ka Miles jt (1996), kelle uurimus kinnitas, et 10-aastaste ja täiskasvanute sooritusvõimet mõjutas tunduvalt verbaalne lisaülesanne. 5.–7.aastaste laste tulemustest aga ei ilmnunud omavahelist mõju fonoloogilisel ja VR komponendil. Sellest võib järeldada, et kui anda vanematele lastele ja täiskasvanutele võimalus, siis on suur tõenäosus, et visuaalse informatsiooni kodeerimisel kasutavad nad ka verbaalset kodeerimist.

### ***Visuaal-ruumilise töömälu roll õppimisel ja õpetamisel***

Tunnetusprotsesside ning nende arenguliste iseärasuste teadmine on õpetajale oluline, sest kognitiivsed oskused ei arene iseenesest ning neid on vaja teadlikult arendada iga lapse iseärasusi arvestades (Kikas, 2010). Lastest lähtudes saab õpetaja oma tegevused/tunnid üles ehitada just nii, et uue teabe edastamisel arvestatakse ka VR töömälu võimekusega. Õpetusmeetodite valik on väga seotud meie endi teadmistega *kuidas* ja *kui palju* on lapsed võimelised omandama. Juhul, kui rühmas/klassis on lapsi, kelle VR töömälu vajab tuge, siis saab esitada visuaalset materjali nii palju/vähe kui võimalik/vajalik, et ei tekiks töömälu ülekoormust ning et sealjuures saaks oluline visualiseeritud.

Uurijad on erineval arvamusel, kas VR töömälu probleemid on otsesed põhjused, et lastel tekivad lugemisraskused või mitte. Saat (2006) jõudis oma uurimuses tulemuseni, et kui lastel on probleeme VR töömäluga, siis mitte see ei pruugi olla esmaseks probleemiks, vaid see võib olla omakorda tingitud optilise taju probleemidest, mistõttu ei pruugi VR töömälu olla otseseks lugemisraskuse põhjuseks. Otto (2007) järeldas oma uurimusest, et lugemisoskuse eelduste kujunemisel on olulised kõik töömälu komponendid ning sellest lähtuvalt tuleks

tähelepanu pöörata töömälu erinevate komponentide (sh ka tähelepanuprotsessid) arendamisele. Autor rõhutab, et kuna eduelamus lugema hakkamisel ja lugemisel on alus edasisele edukale õpitegevusele, siis tuleb teadlikult arendada laste töömälu komponente, et ennetada hiljem kujuneda võivaid õpiraskusi. Alloway jt (2006) usuvad, et lugemisraskusi põhjustavad visuaalse teabe kodeerimisprobleemid ning raskused sõnas olevate tähtede õige järjestuse meelepidamises – laps tajub sõna nii nagu kõik teisedki, aga nende VR töömälu ei suuda talletada sõnade visuaalseid tunnuseid.

Mammarella jt (2009) kirjeldavad mitteverbaalset (visuaal-ruumilist) õpiraskust (*nonverbal learning disability*), mis avaldub spetsiifilise ruumilise töömälu defitsiidina. Sellest tingituna on lastel raskusi ka akadeemilistes õpingutes, sh joonistamises, matemaatikas. Selline „diagnoos“ on hetkel mitteametlikult kasutuses ning ootab lisauuringuid, et välja selgitada selle spetsiifilised küljed, et see siis lisada haiguste klassifikatsiooni. Aasta hilisemas uurimuses (Mammarella & Pazzaglia, 2010) testiti lapsi, kes kuulusid mitteverbaalse õpiraskuse riskigruppi. Tulemused näitasid, et kolm last neljast sooritasid VR töömälu teste ja visuaalse taju teste kesiselt. Testitavatele valmistas raskusi mõttes piltide/kujundite loomine ning nendega manipuleerimine. Autorid leiavad, et mitteverbaalse õpiraskuste diagnoosimisel aitavad kaasa just VR töömälu ja visuaalse taju testid.

Nagu eelnevast näha võib, mängib VR töömälu olulist rolli igapäevastes tegevustes ja õppimises. Selleks, et igat last toetada, on vaja teada lapse võimekust ja eripärasid. Individuaalne lähenemine annab võimaluse efektiivsemalt suunata ja turgutada lapse oskusi, et ühe lüli düsfunktsioneerimine ei mõjutaks negatiivselt kogu tervikut – seda selleks, et vähendada sekundaarsete probleemide teket.

### ***Visuaal-ruumilise töömälu teadlik arendamine***

Lapse sooritus VR töömälu testis annab meile ülevaate, kas lapsel on vaja toetavat abi visuaalse või ruumilise teabe omandamiseks. Selleks, et informatsioon paremini meelde jääks, on hea teada erinevaid mälustrateegiaid, mis aitavad isikul teadlikult õpitavat paremini mõista ja meelde jätta. Kikase (2005) sõnul on üheks sagedaseks meeldejätmise võtteks kordamine, mida aga koolieelses eas kasutatakse harva ning kui, siis ülesande- või situatsioonispetsiifiliselt. See aga ei tähenda, et õpetajad ei võiks laste tähelepanu sellisele võimalusele pöörata. Alguses on omandatav oskus lastele võõras, kuid ajapikku muutub see üha enam kasutatavaks ning peagi annab lastele edutunde, sest neile jääb väliselt esitatud teave paremini meelde.

Kuidas aga aidata last, kellel VR töömälu ei toimi nii hästi kui me eeldame? Mammarella jt (2009) viisid läbi juhtumipõhise uurimuse 11-aastase mitteverbaalse õpiraskusega lapsega, kellega esmalt viidi läbi VR töömälu test, et aimu saada, millist laadi on probleemid. Seejärel järgnes 7 seanssi, kus lapsele õpetati strateegiaid, kuidas VR teavet paremini meelde jätta. Esimesed kolm seanssi harjutati esemete ja nende asukoha äratundmist, kolmel järgneval tunnil õpiti teabe meelespidamist ning viimasel tunnil harjutati lapsega strateegiaid, kuidas õpitut kasutada oma igapäevaelus ning kuidas laps saaks ise jätkuvalt oma VR töömälu treenida. Õppimisprotsessi möödudes viidi lapsega läbi esimesele VR töömälu uuringule analoogne test, et näha, kas õpetatu ka tulemust annab. Selgus, et lapse tulemused olid esmasooritusega võrreldes tunduvalt paranenud. Sarnaseid tulemusi näitas ka 6-kuud hiljem läbi viidud uuring, mis annab põhjust järeldada, et VR töömälu töö turgutamine ei too kaasa üksnes lühiajalist mõju, vaid et see parandab töömälu tööd ka pikemas perspektiivis.

Selleks, et parandada laste töömälu võimekust, on Gaddes ja Edgell (1994) välja toonud erinevaid strateegiaid. Nad kinnitavad, et kui laps tunneb edutunnet, siis see motiveerib teda edasi tegutsema. Enamus lastest õpib erinevaid meeldejätmise võimalusi iseseisvalt, kuid on ka neid, kes vajavad täiskasvanu juhendamist ning suunamist. Selleks aga, et laps võiks edu tunda, oleks vaja talle õpetada erinevaid võimalusi, kuidas teavet paremini talletada. Autorid toovad mõneks õppimisvõimaluseks välja kordamis-strateegia ning teabe teisendamisoskust, vaimse „pildi“ koostamist ja metamälu arendamist (lapsele selgitatakse, et paremaks meeldejätmiseks on hea võtta kasutusele abistavad tegevused). Logie (1997) pakub üheks VR töömälu strateegiaks visuaalse teabe kordamist mõttes, mis toetub fonoloogilise silmuse strateegiatele. Siinkohal aga ei osata selgitada, kuidas täpsemalt selline oskus „välja näeb“ ning kuidas seda lastele õpetada.

### **Visuaal-ruumilise töömälu testimise võimalusi**

Palju on küsimusi tekitanud õigete VR töömälu testimismeetodite valik – missuguseid võtteid kasutada, et tulemus oleks valiidne. Kuidas mõõta midagi, mis on hetkel alles arenemisjärgus? Arengupsühholoogia ja varasemad uurimused aitavad leida õigeid testimisvahendeid ja raskusastmeid vastavalt lapse arengutasemele.

Üheks suurimaks VR töömälu uurimise proovikiviks oli selliste testide leidmine, mis mõõdaksid vaid kindlaid soovitavaid faktoreid. VR töömälu kohta teabe hankimisel tuleks leida parim viis, mis mõõdaks konkreetset süsteemi ning mis ei kaasaks endaga mõnda teist

komponenti ning selle tööd. Näiteks tuttavate objektide/pilte esitamisel kaasatakse sageli ka fonoloogilist silmust või nähtu semantilist kuju (Pickering jt, 2001a; Pickeringi, 2001b). Pickering ja tema kolleegid (2001a) kinnitavad, et ruumilise töömälu testimisel on fonoloogiline silmus ka siis kaasatud, kui paluda lapsel ruudustikus liikuda etteantud korralduste järgi. Selleks, et välistada mõne teise töömälu komponendi kaasamist testi sooritamisel, lisatakse põhiülesandele juurde lisaülesanne ehk segaja. Näiteks samal ajal, kui tuleb meelde jätta näidatud objekte, peab testitav kordama oma nime. Lisaülesanne peaks siis rakendama sarnaseid või erinevaid kognitiivseid struktuure. Juhul, kui teisene ülesanne eeldab samade komponentide tööd, mis primaarne ülesannegi, siis on tulemused mõjutatud ning on kehvemad kui need oleks vaid ühe ülesande sooritamisel. Kui aga kummagi sooritus nõuab erinevate komponentide tööd, siis peamine ülesanne ei ole mõjutatud teise ülesande poolt.

Milliseid teste tuleks siis kasutada VR töömälu mõõtmiseks? Millised neist mõõdavad vaid spetsiifilist soovitatavat komponenti? Millised testid on mõeldud visuaalse või ruumilise töömälu testimiseks? Järgnevalt pöngus ülevaade VR töömälu testimisvõimalustest.

### **Visuaalse töömälu testid**

Visuaalse töömälu testimiseks oli mitmeid võimalusi. Mammarella, Pazzaglia ja Cornoldi (2008) toovad antud komponendi testimise võimalusteks näiteks sümbolite taastamise testi (*symbol reproduction test*), kus lapsele näidati järjest hieroglüüfe (ükshaaval ja lühikest aega), millele oli raske anda verbaalset nimetust. Kui kõik hieroglüüfid said käesolevas raskusastmes näidatud, siis anti testitavale väikesed ruudud, millel olid nähtud kujundid peal. Ülesandeks oli asetada need õigesse järjekorda. Kui laps sooritas 3-st ülesandest 2, siis ta jätkas ülesannete sooritust järgmisel raskusastmel. Kui laps aga ei tulnud sellega toime, siis jäeti ülesanne pooleli.

Veel pakkusid nad välja majade äratundmise testi (*houses recognition test*), mida soovivad ka Cornoldi ja Vecchi (2003). Testitavale näidati mõni sekund teatud hulk maju ning seejärel kaotati need vaateväljast. Lapse ülesanne oli etteantud valikute seast üles leida need majad, mida talle oli eelnevalt näidatud. Kui näidisel oli 4 maja, siis need tuli üles leida poole suurema hulga ehk 8 maja seast. Selline test peaks vähendama fonoloogilise silmuse osakaalu, kuna igal pildil oli üks ja sama asi - *maja*.

Cornoldi ja Vecchi (2003) toovad välja mõned visuaalse töömälu testid, mis juba algselt hõlmavadki endas fonoloogilise silmuse tööd. Näiteks seisneb kujundite test (*figure task*) selles, et testitavatel palutakse ette kujutada verbaalselt kirjeldatud figuure (nt ringe, ruute, pilvi), millele antakse ka värv ning mis kattuvad omavahel erineval määral. Viie

sekundi möödudes esitletakse värvitud kujundeid ning testitav peab need asetama eelnevalt kirjeldatu järgi.

Selleks, et välistada fonoloogilise silmuse kaasamist, on pakutud välja võimaluseks kasutada segavat ülesannet (*selective interference paradigm*), mis on mõeldud kindla komponendi osa välistamiseks. Visuaalse töömälu testimisel võivad nendeks olla nii ruumilise töömälu (nt käega peab puudutama kuupe teatud järjekorras) kui ka fonoloogilise silmuse (nt teatud sõna kordamine) hõlmamine. Logie (1995) aga toob välja, et verbaalse bloki hõlmamine ei luba küll visuaalset teavet verbaalsena korrata, küll aga ei sega see mõttes visuaalsele objektile nimetuse andmist, mistõttu oleks siiski parem kasutada kujundeid, millele on raske nimetust anda. Näiteks kasutas Kobolt (2006) visuaalse töömälu hindamiseks erinevaid kujundikombinatsioone – selles oli nii horisontaal- kui ka vertikaaljooni, avatud ja/või kinniseid geomeetrilisi kujundeid ja kolme-dimensioonilisi kujundeid (kokku 24 erinevat kujundit) – mis esitati tõusvas raskusastmes. Laste ülesanne oli kujundeid etteantud aeg vaadata ja meelde jätta ning seejärel pidid nad ise joonistama samasuguseid kombinatsioone.

Keeruliste kujundite meeldejätmist kasutasid ka Blalock ja Clegg (2010) ning Smith jt (2010), kelle uuringutest selgus, et oli neid, kes kasutasid meeldejätmisel assotsiatsioonide loomise strateegiat ning selles tulenevalt jäi neile meelde üldine kuju, mitte aga selle detailsem kujutis. Autorid tõid välja soovitusi, et õpetamisel ei tuleks julgustada õpilasi uut kujundit meelde jätma mitte millegi muu sarnasena vaid kui omaette objekti (keemias uute molekulide osakeste õppimine peaks toimuma analüüsi teel). Kuna keerulisi kujundeid on raske seostada mõne teise kujundiga või nende variatsioonidena siis on suurem tõenäosus, et uut tundmatut kujundit võetakse ja analüüsitaksegi kui täiesti uut iseseisvat kuju.

Visuaalse töömälu testimisel ei ole sümbolid ja erinevad kujundid ainus viis. Nimelt saab kasutada ka erinevaid värve ning nende kombinatsioone kujunditega. Näiteks Delvene, Cleeremans ja Laloyaux (2010) moodustasid kolm erinevat varianti, kuidas visuaalset töömälu uurida. Esmalt esitati 6 erinevat kujundit, mis olid paigutatud ringi ning mis kõik olid valget värvi. Teises variandis olid ringi pandud 6 väiksemat ringi, mis olid eri värvi. Viimasena esitati ringiks paigutatuna erinevaid kujundeid, mis olid kõik ka ise värvi. Selline lahendus annab küsijale mitu erinevat võimalust. Saab küsida mingi kindla kujundi või värvi olemasolu või kindlat värvi kujundi olemasolu. Kui oleks soov uurida ka ruumilist töömälu, siis saaks küsida infot ka asupaiga ja kujundite/värvide omavaheliste suhete kohta.

Testimiseks on ka meetodeid, mis ei ole õpetajatele kättesaadavad. Näiteks uurisid visuaalse töömälu mahtu Luria, Sessa, Gotler, Jolicœur ja Dell'Acqua (2009), kes esitasid



testitavatele meeldejätmiseks lihtsaid ja keerulisi objekte. Mõõtmiseks kasutasid nad testi esitamise ajal mõõdetud EEG näitajaid, mis iseloomustas aju aktiivsust meeldejätmise ja meelespidamise perioodil.

### ***Ruumilise töömälu testid***

Üheks sagedamini kasutatavatest ruumilise mälumahu mõõtmise testiks on Corsi testi (*Corsi's block-tapping test*), mis koosneb üheksast asümmeetriliselt asetatud kuubist. Igal kuubil on number, mis on nähtav vaid testijale ning millele tuginedes järjestatakse kuupide puudutamise järjekord. Testi alguses puudutab testija kahte kuupi ning testitav peab need meelde jätma ja hetkepäraselt neid ettenäidatud järjekorras ise ka puudutama. Test läheb üha keerulisemaks, sest kuupide arv, mida puudutatakse, tõuseb seni, kuni katseisik ei suuda enam ettenäidatud järjekorda taastada. Testitava mälumahu ühiku annab kätte suurim õiges järjekorras puudutatud kuupide arv. Rowe, Hasher ja Turcotte (2009) uurisid, milliseid puudutuskombinatsioone on kergem/raskem meeles pidada. Selgus, et kui sooritamisel toimub nõ vastamisjoone ristumine, siis see muudab nähtu meelespidamise raskemaks.

Sageli kasutatakse ruumilise töömälu mõõtmiseks ka mustri maatriksit (*pattern matrix*) ehk ruudustiku test. Mõnikord esitatakse küsimus, kas see test on ikka ruumilise töömälu mõõtmiseks või on tegu siiski visuaalse töömäluga. Cornoldi ja Vecchi (2003) selgitavad, et ruudustiku testis on oluline meelde jätta asukohti ja omavahelisi suhteid, mille eest vastutab ruumiline töömälu. Seda testi on võimalik läbi viia mitmel erineval moel. Üheks ja populaarseimaks viisiks on see, kui alustatakse 2x2 ruudustikust, millest pooled ruudud on värvitud. Raskusastme tõusu reguleeritakse ruudustiku suurenemisega (2 ruudu lisamisega igal järgneval raskusastmel), millest 50% on alati värvitud (raskusaste muutub alati 1 musta ruudu võrra). Näidist näidatakse lastele mõni sekund (varieerub 2–5 sekundit) ning seejärel peab laps valiku seast ära tundma näidatu mustri või tuleb tal mustade ruutude asukohad ise analoogsele ruudustikule märkida. Testimine lõpetatakse, kui laps on läbinud kõik ülesanded või kui ta ei tule antud tasemel kolmest ülesandest kahega toime. (Logie, 1995; Logie & Pearson, 1997; Mammarella jt, 2008; Picard & Monnier, 2009). Miles jt (1996) kasutasid mälumahu mõõtmiseks kolme erinevat ruudustikuga seotud meetodit – mustri äratundmist, osalist taastamist ning vaba ehk täielikku taastamist. Kui on soov muuta test veelgi keerulisemaks, siis Cornoldi ja Vecchi (2003) soovivad ruudustiku testis kasutada ka vaimset rotatsiooni, kus vastuselehele tuleb näidis märkida nt 90° võrra (või enam) pööratult. Veel on võimaluseks asetada musti ruute 2D ruudustikule, kus testitav peab arvestama juba

mitme dimensiooniga. Need pakutud variandid on sobivamad täiskasvanute ruumilise töömälu testimiseks.

Eestis on ruudustiku testi varem läbi viidud nii, et lapsele on ette anda konstantne ruudustik (3x3 või 4x4 – lähtuvalt lapse vanusest ja võimetest) ning seejärel hakatakse sellele ükshaaval lisama musti ruute raskusastme tõstmiseks, kus igal raskusastmel esitatakse kaks ülesannet (Otto, 2007; Saat, 2006). Lastele näidatakse näidist mõni sekund ning seejärel see eemaldatakse. Laps peab tühjale ruudustikule märkima mustade ruutude asukoha. Testimine lõpetatakse, kui laps on sooritanud kõik ülesanded või kui ta ei tule toime kummagi ülesandega käesoleval raskusastmel.

Ka ruumilise töömälu testide sooritamisel antakse testitavale sageli ka fonoloogilist silmust koormavaid ülesandeid, et välistada ruudustiku meeldejätmisel verbaalset kodeerimist. Näiteks tuleb katsealustel mustrimaatriksit meelde jätta nii, et samal ajal peavad osalejad kordama ingliskeelset artiklit *the* (Miles jt, 1996), oma nime (Logie, 1995; Miles jt, 1996), sõna *table* (Pickering jt, 2001a) või tuleb nimetada erinevaid loomi/toiduaineid vm (Hamilton jt, 2003).

Ruumilise töömälu testimiseks võib kasutada ka ringide või täppide esitamist kas üheaegselt või järjestikku. Asukohti, kuhu märk panna, on kokku kümme. Testitav peab kas tühjale paberile märkima näidatud asukohad (Mammarella jt, 2008; Mammarella jt, 2009) või tuleb tal üles leida valikuvariantide seast näidatu (White, Schmidt & Karatekin, 2010; Hamilton jt, 2003). Lastele antud ülesande lõbusamaks tegemisel kasutavad Hamilton jt (2003) Härra Blobby't, kelle kehale on pandud palju ringe, millest mõned on värvitud. Laste ülesanne on meelde jätta märgitud täppide asukohad ning seejärel leida üles valikuvariantide seast õige. Raskusastet tõstetakse värvitud täppide lisamisega.

Minu töö eesmärgiks oli koostada test, mis annaks teavet koolieeliku visuaal-ruumilise töömälu võimekuse ehk mahu kohta. See test aitaks üles leida need lapsed, kelle VR töömälu on väga hea või tavapärane ja need, kes vajaksid täiendavat abi ja harjutamist VR teabe töötlemisel ja meespidamisel. See võimaldaks probleemide varast märkamist ja õigeaegset sekkumist. Eesmärgini jõudmiseks püstitasin järgmised ülesanded:

1. Koostada visuaal-ruumilise töömälu test, mis mõõdaks lapse visuaalset ja ruumilist töömälu;
2. Viia läbi testid 6–7aastaste lastega;
3. Analüüsida testi sobivust 6–7aastaste laste VR töömälu uurimiseks
4. Anda soovitusi testi parendamiseks.

Oma töös püstitasin järgmised hüpoteesid:

1. Koostatud ruumilise ja visuaalse töömälu testi raskusastmed on kasvava raskusega.
2. Ruumilise töömälu testi ja visuaalse töömälu testi tulemused alluvad normaaljaotusele.
3. Ruumiline töömälu test ja visuaalne töömälu test mõõdavad visuaal-ruumilise töömälu erinevaid aspekte.
4. Ruumilise töömälu testi ja visuaalse töömälu testi tulemused on poistel kõrgemad kui tüdrukutel.
5. Lasteaiaõpetajate/logopeedide/eripedagoogide hinnang laste mälule ühtib testitulemustega.

### **Metoodika**

#### ***Katseisikud***

Uuringus osales 100 lasteaia last vanuses 6a 0k–7a 4k (noorim 72 kuud ja vanim 88 kuud). Testitavate vanusevahe oli 1 aasta ja 4 kuud ning keskmine vanus 6 aastat ja 7 kuud. Uuringus osales 56 poissi ja 44 tüdrukut kelle emakeeleks on eesti keel. Töö planeerimisel soovisin võrrelda erinevaid gruppe omavahel ning selleks jaotasin lapsed kahte gruppi – eakohase arenguga laste grupp (EK) ja kontrollgrupp (KG). Kahe grupi moodustamiseks oleks vaja olnud selgelt tuvastatud mäluprobleemidega lapsi, kahjuks aga sellist diagnoosi ei ole ning seega lähtusin laste gruppidesse jaotamisel õpetajate/logopeedide/eripedagoogide hinnangutest. Nad märkisid ankeedile ära lapsed, kellel nad arvasid kognitiivses vallas (eelkõige mäluga) mahajäämusi olevat ning need lapsed kuulusidki KG-sse.

Tegemist oli käepärase valimiga ning test viidi läbi erinevates lasteaedades nii Tartumaal kui ka Võrumaal. Lapsed käivad eritüüpi rühmades (tava-, sobitus-, eri- ja liitrühmas). Testis osalenud laste vanematelt saadi testimiseks nõusolek ning nendega allkirjastati konfidentsiaalsusleping (töö läbiviija ja analüüsijaga).

#### ***Mõõtevahendid***

Testi eristamisväärtuse väljatöötamiseks vajasin kontrollgruppi – lapsi, kelle mälu on eakohasest nõrgem. Objektiivselt aga kahjuks sellist gruppi moodustada ei saanud, sest mäluprobleeme kinnitavat diagnoosi kasutusel ei ole. Seetõttu andsin õpetajatele ankeedi (vt lisa 1), kus neil oli võimalus ära märkida lapsed, kelle vaimne võimekus oli nende arvates madalam. Laste tunnetustegevuse kohta andsid teavet enamasti õpetajad, kuid abistava jõuna

ka logopeedid ja eripedagoogid. Töömälu testimiseks loodi testipatarei, mis sisaldas endas nii VR kui ka verbaalseid teste fonoloogilise silmuse uurimiseks. Käesolevas töös analüüsin VR töömälu teste ja nendes olevaid ülesandeid.

***Ruudustiku test ruumilise töömälu uurimiseks.*** Lapsele esitati A4 paberil ruudustik, milles olid pooled ruudud mustaks värvitud (ühe ruudu suurus oli 4x4cm). Ruudustikud olid kavandatud tõusva keerukusega, kus igal järgneval raskusastmel suurenes ruudustik 2 ruudu võrra, millest üks oli värvitud. Test algas kahe 2x2 ruutu harjutusülesandega, millele järgnesid hinnatavad raskusastmed, kus esimene sisaldas 6 ruutu ning viimane e viies 14 ruutu. Igal raskusastmel esitati 2 ülesannet (vt lisa 2 ja 3). Lapse ülesandeks oli meelde jätta nädisel olevate mustade ruutude asupaigad. Seejärel eemaldati nädis ning laps pidi mälu järgi enda ees olevale analoogsele ruudustikule märkima ristiga värvitud ruutude asukohad. Iga õigesti märgitud ruut andis ühe punkti, mis kokku liites andsid koondtulemi.

***Testi valiku põhjendus.*** Ruumilise töömälu testi ehk ruudustiku testi koostamisel lähtusin Baddeley (2010), Logie (1995), Mammarella jt (2008) ning paljude teiste uurijate testides kasutatavast kasvava ruudustiku testist. Sarnast meetodit on ka Eestis varem kasutatud (Saat, 2006; Otto, 2007), kus aga lapsele näidatav ruudustik on alati konstantne (3x3, vanematel 4x4) ning kus raskusastme tõus oleneb vaid värvitud ruutude arvust.

Katsetasin eelnevalt nii ühesuuruse kui ka kasvava ruudustiku versiooni 4 koolieelikuga ning küsisin ka lastelt endilt, kumb neist tundus lihtsam. Tulemused ja laste arvamused ühtisid – kergem oli kasvav ruudustik – mistõttu valisingi järk-järgult suureneva ruudustiku meetodi. Kuna teistes uurimustes kasutatavaid ruudustike mustreid ei olnud võimalik kätte saada, siis otsustasin ise, kuidas värvitud ruudud võiksid paikneda. Püüdsin asetada ruute nii, et ei tekiks ilmselgeid mustreid või kujundeid (nt L-täht).

Käesolevas testis oli veel üks erinevus võrreldes teiste ruudustiku testidega. Kui enamasti esitati igal raskusastmel kolm ülesannet, siis mina esitasin vaid kaks. Üks põhjus, miks ma sellise muudatuse sisse viisin tulenes sellest, et 6–7aastased lapsed väsivad kiiresti ning seega soovisin vähendada selle faktori mõju tulemustele. Teiseks põhjuseks oli soov teada, kas ka vähemate ülesannetega saab teavet lapse ruumilise töömälu mahu kohta. Kuna test on loodetavasti üks samm lähemale töömälu erinevaid valdkondi mõõtvale testi väljatöötamiseks, siis oleks vaja nii vähe ülesandeid kui võimalik ning nii palju ülesandeid kui vajalik. Kaks ülesannet igal raskusastmel võiks ollagi antud miinimum- ja maksimumpiiriks.

Selle testi raames otsustasin mõõta kahte faktorit – mahtu ja kogusummat. Ruumilise töömälu mahtu peegeldas lapse poolt viimasena korrektselt reprodutseeritud ruudustik. Kuna iga laps sooritas kõik raskusastmed ja nendes olevad ülesanded, siis iga õigesti märgitud musta ruudu asukoht andis ühe punkti, mis summeerides andsid koondtulemi.

**Sümbolite test visuaalse töömälu uurimiseks.** Lapsele näidati A4 paberi keskel erinev arv 3cm kõrguseid kujundeid. Ka sümbolite test oli üles ehitatud keerukuse tõusuga, kus järgneval raskusastmel suurenes näidatavate sümbolite arv ühe võrra. Esimesel raskusastmel tuli meelde jätta 2 kujundit, mis oli vaja mälu järgi üles leida 4 kujundi seast. Testimine algas kahe harjutusülesandega ning sellele järgnes 4 hinnatavat raskusastet (vt lisa 4). Lapse ülesandeks oli meelde jätta näidisel olevad kujundid. Seejärel eemaldati näidis ning laps pidi mälu järgi vastustelehel olevate sümbolite seast üles leidma eelnevalt näidatud kujundid. Segavaid kujundeid oli alati kaks. Selle testi raames ei arvestatud kujundite leidmise/märgimise järjekorda. Iga õigesti märgitud kujund andis ühe punkti, mille kokkuliitmisel saadi koondtulem.

**Testi valiku põhjendus.** Käesolevasse uuringusse valisin visuaalse töömälu testi ehk sümbolite testi Mammarella jt (2008) poolt väljatoodud maja testist (kujundite asemel olid erinevad pildid majadest, mida laps pidi meelde jätma ning pärast valiku seast üles leidma) lähtuvalt. Idee, et võiks kasutada huvitavaid kujundeid, tuli samuti tema käest. Tema uurimuses kasutati hiina hieroglüüfe, mida oli raskem fonoloogilise silmuse abil meelde jätta (kujunditele oli keeruline nimetust anda) ning kuna Delvenne, Cleeremans'i ja Laloyaux'i (2010) sõnul ei hõlma keerulisemad kujundid rohkem mälumahtu kui seda teevad lihtsamad sümbolid, siis leidsin, et selline meetod võiks olla sobilik. Käesolev test erines ka veel selle poolest, et vastusevariantide hulk ei olnud poole suurem näidatud sümbolite arvust, vaid segavaid kujundeid oli alati 2. Antud muudatuse viisin sisse, kuna leidsin, et nt 5 sümboli leidmine 10 seast oleks antud vanusegrupile olnud liiga keeruline. 10 erinevat sümbolit valisin programmi Word 2010 sümbolite seast. Esimest sümbolite valikut katsetasin 4 eelkooliealise lapsega ning selgus, et valitud sümbolid olid liiga keerulised ning omavahel liialt sarnased. Seejärel vahetasin keerulisemad kujundid tuttavamate/lihtsamate vastu (nt ring, kolmnurk, ümardamismärk).

Varem tehtud uurimustega tutvudes võis lugeda, et visuaalse töömälu testi sooritamisel kasutati ka segavaid ülesandeid selleks, et välistada kindla komponendi mõõtmisel teise komponendi mõju (nt fonoloogilise silmuse osakaalu vähendamine, andes

antud komponendi hõlmamiseks lisaülesande). Kuna aga Pickeringi (2001b), Miles'i jt (1996) ja Palmeri (2000) sõnul hakkab fonoloogilise silmuse kaasamise oskus arenema 7.–8.eluaastal, siis koostatud testis ma lisaülesannet ei andnud. Keerulisi kujundeid otsustasin kasutada ikkagi sellepärast, et juhul kui leidub siiski lapsi, kes nimetamise strateegiat juba valdavad, siis minimaliseerida antud võtte kasutust.

Visuaalse töömälu mahuks arvestasin viimasena korrektselt märgitud ülesandes sümbolite arvu (sümbolite arv = visuaalse töömälu maht). Kuna kõik lapsed sooritasid ka selles testis kõik raskusastmed, siis otsustasin ka siin leida vastuste koondtulemi, mis võiks anda meile teavet vastamise stabiilsusest.

### ***Protseduur***

Lapsi testisime koos magistrant Liis Lättemäega. Kõikide lastega viidi vaikselt eraldatud ruumis hommikupoolikuti läbi samad testid samas järjekorras. Testijatel olid täpsed juhised kuidas erinevaid teste läbi viia. VR töömälu testimine toimus paralleelselt fonoloogilise töömälu testimisega. Lapsed sooritasid kokku 4 testi, kus esmalt esitati sõnariidade kordamise test ning ruudustiku test (ruumiline töömälu). Selleks, et anda laste mälule puhkehetk, andsin neile vaheülesande, kus nad pidid joonistama. Selle järgnes erinevate pseudosõnad meelepidamise test ning viimasena sümbolite test (visuaalne töömälu). Lastele öeldi, et ülesanded lähevad järjest raskemaks ning et nad ütleksid/kirjutaksid nii palju kui meelde jäi. VR töömälu testid algasid mõlemad harjutamisega, et veenduda, kas laps sai töökorraldustest aru (vajadusel selgitati tööülesannet veelkord). Kui laps otsis testimise käigus tagasisidet, siis olenemata vastuse õigsusest oli see *tubli või hästi*.

***Ruudustiku test.*** Lapsele tutvustati pilti Härra Ruudikust, kes kogus musti ruute ja kes vajas lapse abi nende ruutude leidmiseks. Testitava ette pandi leht ruudustikega ning tal paluti panna sõrm järjeks esimese ruudustiku juurde. Seejärel selgitati ülesannet: „*Mina näitan sulle sarnast ruudustikku nagu sul paberil on. Minul on aga mõned ruudud mustaks värvitud. Sina vaata ja jäta meelde, kus on mustad ruudud. Vaata niikaua, kuni ma lehe ära keeran. Seejärel märgi paberile ristiga need ruudud, mis olid värvitud.*“ Harjutusülesannete ja esimese kahe raskusastme sooritamisel vaatas laps näidist 3 sekundit, kolme viimase raskusastme jooksul näidati näidist aga 5 sekundit. Tulemusi hakati arvestama esimesest raskusastmest (2x3 ruudustiku sooritusest). Iga õigesti värvitud ruut andis 1 punkti – maksimaalseks koondtulemiks oli võimalik saada 50 punkti ning mälumahuks kuni 7 ühikut.

**Sümbolite test.** Lapse ette pandi väike kaanega karp, milles oli kleeps. Kleepsu sai laps testi lõpus endale. Karbi lahtitegemiseks oli aga vaja koodi, mis ei sisaldanud numbreid vaid kujundeid. Lapsele anti ülesanne: „*Proovime õige koodi leida. Mina näitan sulle kujundeid ja sina jäta need meelde. Siis panen ma sinu ette paberi kujunditega. Tee ringid ümber nendele, mida just nägid.*“ Kõigepealt oli lapsel võimalus proovida kahe ülesandega ja vajadusel selgitati tööülesannet uuesti. Harjutusülesandes ja kahes esimeses raskusastmes vaatas laps näidist 3 sekundit. Kahes raskemas astmes näidati aga etaloni 5 sekundit. Mõõdetavate ülesannete raskusastmeid oli kokku 4. Iga õigesti märgitud kujund andis 1 punkti – koondtulemiks oli võimalik saada 28 punkti ning maksimaalseks mälumahuks 5 ühikut.

### Tulemused

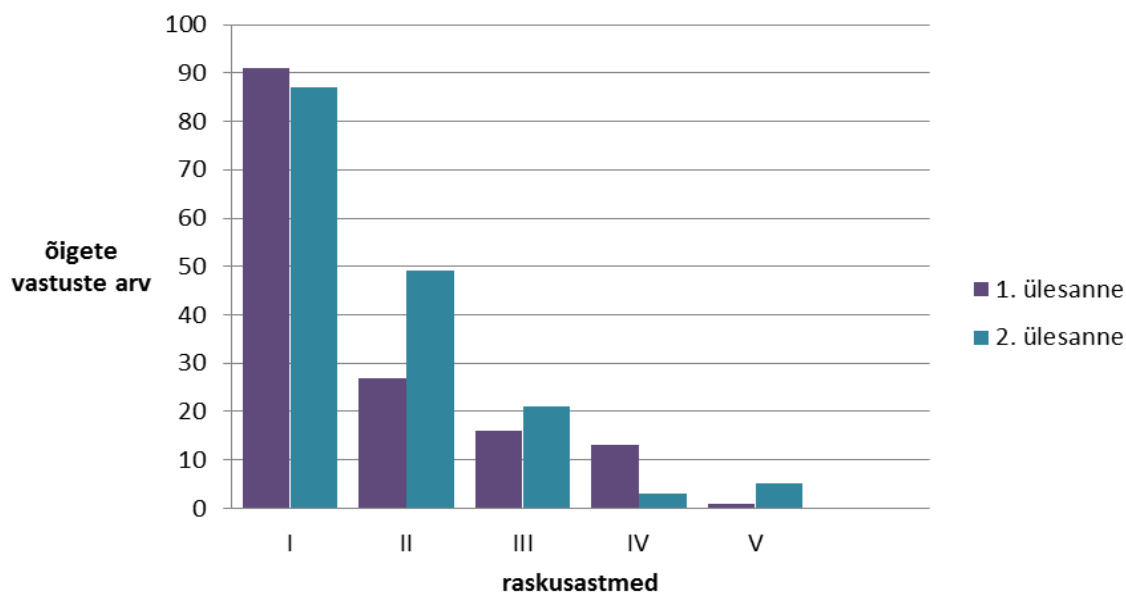
Tulemuste töötlemisel kasutasin Excel 2010 ja SPSS 17.0 andmetöötlusprogrammi ning uurimise käigus viisin läbi nii kvantitatiivse kui ka kvalitatiivse andmeanalüüsi. Andmetöötlust aitas läbi viia Karin Lukk (PhD).

#### **Kvantitatiivne analüüs**

Tulemuste analüüsi esimeses osas uurisin esimesest hüpoteesist lähtuvalt, kas koostatud ruumilise ja visuaalse töömälu testi raskusastmed on kasvava raskusega. Eeldasin, et õigesti sooritatud ülesannete arv langeb raskusastme kasvamisel.

Üldjoontes võis näha raskusastme tõusu, millest tulenevalt vähenes järjest õigete vastuste arv iga uue raskusastmega. Ruudustiku testi kõige paremad tulemused esinesid I raskusastmel ning kõige kehvemad viimasel ehk V raskusastmel. Kõige suurem soorituse erinevus oli I ja II raskusastme vahel.

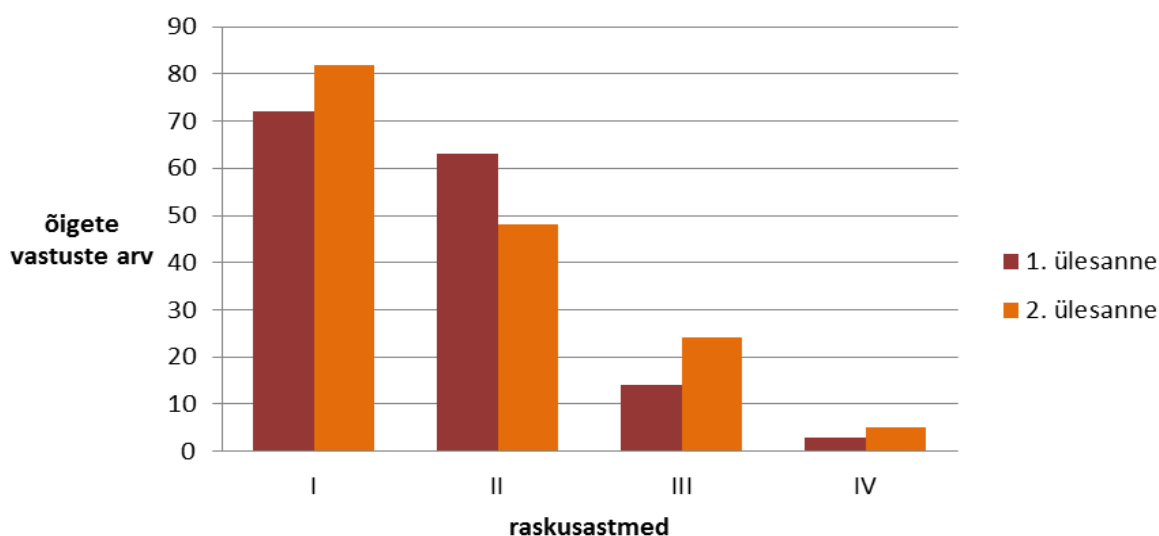
Kõige paremini sooritati I raskusastme 1. ülesanne, kus õigeid sooritusi oli kokku 91. Kõige suurem erinevus raskusastme siseselt oli II astmel, kus ülesannete vahe on 22 mustri ruudustikku. Kolmel raskusastmel sooritati 2. ülesanne paremini kui 1. ülesanne (II, III ja V). Viimase raskusastme 2. ülesande korrektseid taastamisi oli aga rohkem kui eelmise raskusastme keerulisemal mustril (2. ülesandel).



Joonis 1. Ruudustiku testi mustrite tulemus. Raskusastmetes olevate ülesannete õigete vastuste arv

Sümbolite testis oli kokku neli erinevat raskusastet. Ka siin langes soorituste arv raskusastme tõusuga – kõige kõrgem soorituste arv oli I raskusastmel ning kõige kesisem viimasel ehk IV raskusastmel. Suurim järjestiku olevate raskusastmete erinevus ilmnes II ja III raskusastme vahel (24 sooritust).

Kõige enam õigeid vastuseid saadi I raskusastme 2. ülesandes ning kõige madalam soorituste arv oli viimase ehk IV raskusastme 1. ülesandes. Suurim erinevus raskusastme siseselt oli II astmel, kus kahe erineva ülesande vahe oli 15 sooritust. Vaid II raskusastmel esitati lihtsam ülesanne esimesena.

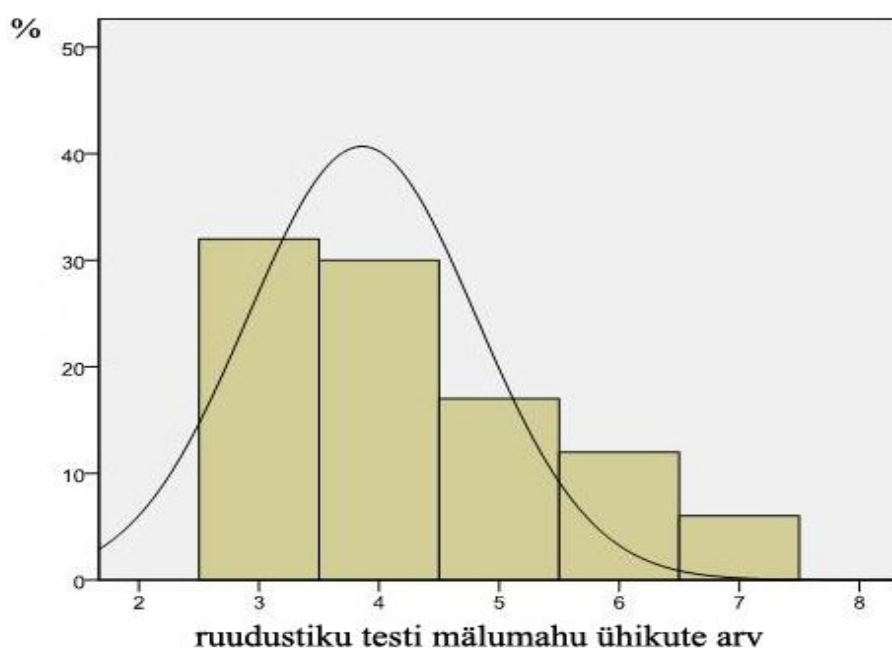


Joonis 2. Sümbolite testi ülesannete tulemused. Raskusastmetes olevate ülesannete õigete vastuste arv



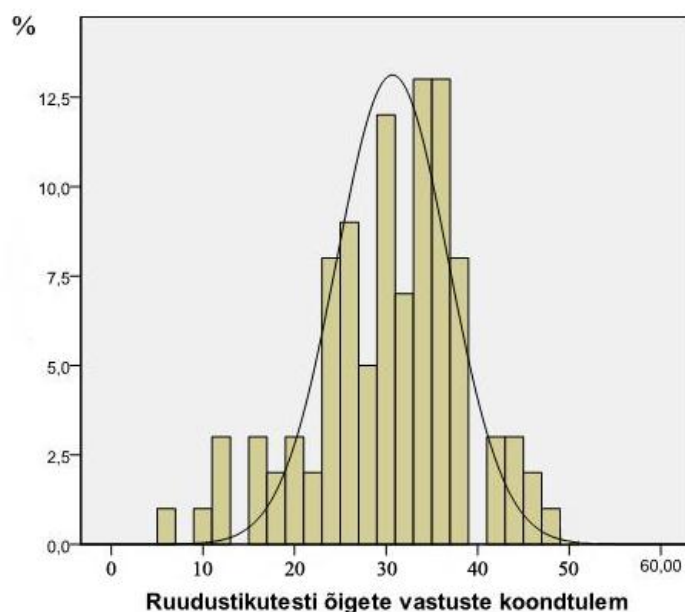
Andmeanalüüsi teises osas uurisin, kas ruumilise töömälu testi ja visuaalse töömälu testi tulemused alluvad normaaljaotusele. Selleks, et uurida, kas kogutud andmete põhjal on üldse võimalik normaaljaotustesti teha, kontrollisin eelnevalt jaotuse asümmeetriat (*skewness*) ja kuju (*kurtosis*). Selgus, et mõlema testi mälumahu ühikud ja koondtulemid jäid vajalikku vahemikku (-2 ja +2 vahele), mis kinnitasid, et normaaljaotusele vastavuse mõõtmise on otstarbekas. Viisin läbi Kolmogorov-Smirnovi testi kummagi testi mälumahu ühikute ja koondtulemitega.

Ruudustiku testi mälumahu ühikute arvu sai testi põhjal välja panna 97 lapsele. Kolme lapse sooritus oli puudu, kuna nende vastused ei võimaldanud anda arvulist hinnangut lapse ruumilise töömälu mahule (nad ei suutnud reprodutseerida ühtegi mustrit täielikult õigesti, küll aga oli võimalik saada nende soorituse koondtulem). Testi keskmiseks mälumahuks oli 4,28 ühikut ( $SD = 1,2$ ). Andmeanalüüsi tulemused näitasid, et  $p < .01$  ning antud testi tulemused ei allu seega normaaljaotuse kõverale. Jooniselt võib näha, et tulemused ei ole jaotunud sümmeetriliselt, sest testi raames ei olnud võimalik saada mälumahuks 1 või 2 ühikut. Kuna miinimumtulemit (3) esines kõige sagedamini (32%) ning sellele järgnes sageduselt 4 (30%) ühikut, siis jäi normaaljaotuskõvera tipp joonisel just nende kohale. Kõvera langus ühtib paremini laste tulemuste esinemissagedustega – mida kõrgem raskusaste, seda vähem lapsi suutis analoogse ruudustiku õigesti reprodutseerida (nt vaid 6% lastest sai mälumahuks maksimumi ehk 7 ühikut).



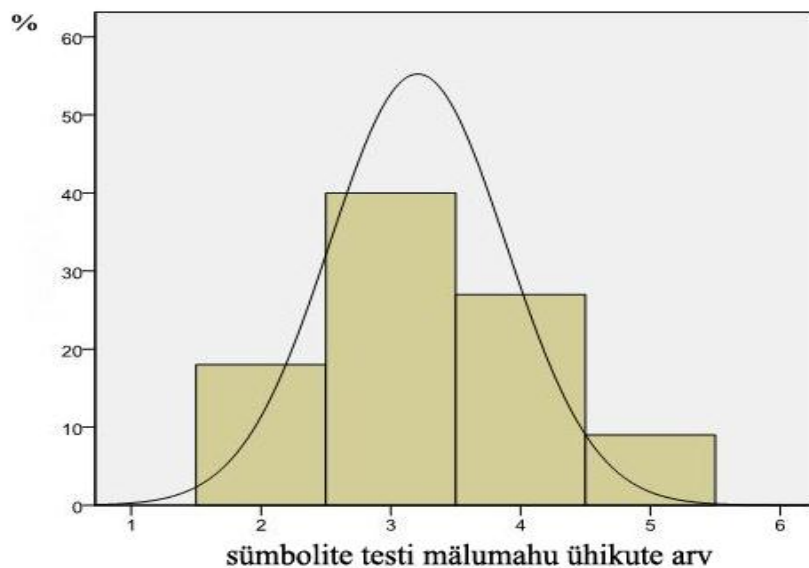
Joonis 3. Ruudustiku testi mälumahu ühikute vastavus normaaljaotusele

Ruudustiku testi õigete vastuste koondtulemi sai kirja iga laps. Keskmine tulemus oli 29,99 punkti ( $SD = 8,49$ ), mis oli üle poole võimalikust kogusummast. Kolmogorov-Smirnovi testi tulemus kinnitas, et ruudustiku testi õigete vastuste koondtulemid alluvad normaaljaotusele ( $p = .20$  ehk  $p > .05$ ). Saadud tulemit kirjeldab ka joonis 4. Kõige kehvem tulem oli 6 punkti, mis jäi normaaljaotuskõverast välja ning mis on seetõttu erand. Jooniselt võib näha, et normaaljaotuse algus on natuke liiga järsk. Kõige sagedamini esines kaht tulemit – 33 ja 35 punkti. Selleks, et saada kõrge koondtulem, tuli lastel valdavalt õigesti vastata igale ülesandele erinevates raskusastmetes. Kõrgemate koondtulemite osakaal vähenes kuna raskusastmete tõus tõi kaasa suurema eksimuste arvu. Parima tulemiga laps kaotas maksimumist ühe punkti ehk sai kokku 49 punkti. Keskmiselt kõrgeid koondtulemeid (26 ja 32 punkti) saadi vähem.



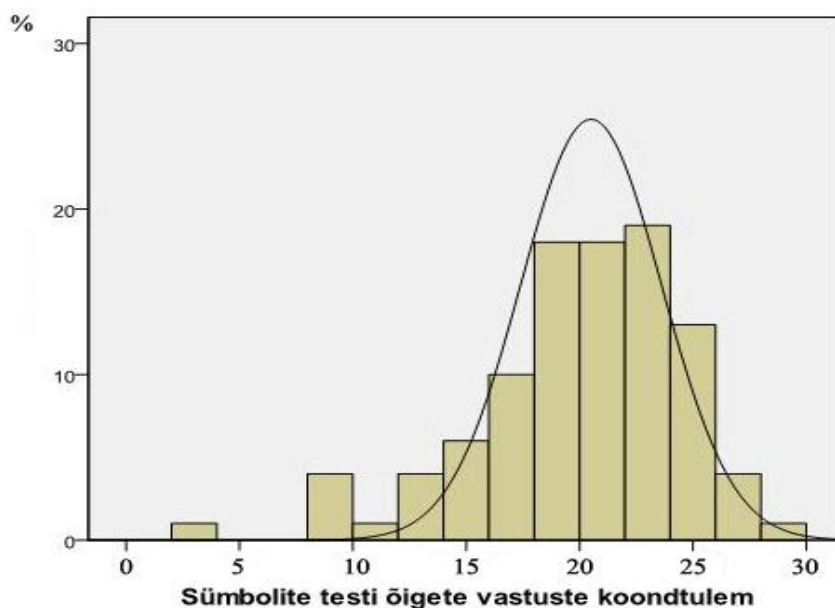
Joonis 4. Ruudustiku testi koondtulemite vastavus normaaljaotusele

Sümbolite testi mälumahu ühikute arvu kokkulangevus normaaljaotuskõveraga tundub paremini välja joonistuvat – keskmiste ühikute saajaid oli rohkem kui madalamate või kõrgemate tulemuste saajaid (joonis 5). Sümbolite testi raames sai visuaalse töömälu mahu kirja 94 last, kuna 6 lapse sooritus ei võimaldanud anda nende mälumahule arvulist hinnangut. Miinimumtulemi (2 ühikut) sai 9,6%, mida oli poole võrra rohkem maksimumtulemi (5 ühikut) saanutest (19,1%). Kõige enam (42,6%) saadi mälumahuks 3 ühikut ( $M = 3,29$ ;  $SD = .88$ ). Kuigi võis tunda, et saadud tulemid allusid normaaljaotuskõverale, siis Kolmogorov-Smirnovi test seda ei kinnitanud ( $p = .00$  ehk  $p < .05$ ). Selline tulem oli tingitud vaid 4-punktisest skaalast, mis andis liiga väikese hajuvuse ning mistõttu ei allunud tulemused normaaljaotusele.



Joonis 5. Sümbolite testi mälumahu ühikute vastavus normaaljaotusele

Sama testi kogusumma said kirja kõik lapsed. Üldised tulemused näitasid, et keskmine koondtulem oli 19,58 punkti ja  $SD = 4,62$ . Viie lapse koondtulemid, kelle kogusumma jäi alla 10 punkti, jäid normaaljaotuskõverast välja. Kõige sagedamini (13 korral) esines 21 punktilist kogutulemit ning sellele järgnesid 18 ja 23 punkti saajad, mida kumbagi esines 10 korral. Vaid üks laps suutis koguda maksimumtulemi ehk 28 punkti. Joonisel 6 kujutatud normaaljaotuskõver kajastab andmeanalüüsil saadud teavet, et sümbolite testi õigete vastuste koondtulemid allusid normaaljaotusele ( $p = .19$  ehk  $p > .05$ ).



Joonis 6. Sümbolite testi õigete vastuste koondtulemite esinemissagedus

Kolmanda hüpoteesi tõestamiseks uurisin ruumilise töömälu mahu ja õigete vastuste koondtulemite ning visuaalse töömälu mahu ja koontulemite omavahelisi seoseid, et teada saada, kas nad ikka kajastavad erinevaid faktoreid.

Tabel 1 näitab, et statistiliselt oluline tugev positiivne seos esines mõlemal juhul testi mälumahu ja õigete vastuste koondtulemi vahel (ruudustiku test -  $r = .71$ ;  $p < .01$ ; sümbolite test  $r = .69$ ;  $p < .01$ ). Statistiliselt oluline positiivne, kuid mõõdukas seos ilmnes mõlema testi õigete vastuste koondtulemite vahel ( $r = .43$ ), seevastu mälumahtude omavaheline seos oli statistiliselt oluline, positiivse suunaga, kuid nõrk ( $r = .21^*$ ). Nõrk korrelatsioon ilmnes ühe testi mälumahu ja teise testi koondtulemite vahel ning ka vastupidi. Kuna kummagi testi vahel eksisteeris vaid nõrk või mõõdukas seos, siis see kinnitas esmalt seda, et testid ei mõõda ühte ja sama faktorit ning teisalt seda, et see visuaalne ja ruumiline töömälu komponendid on omavahel seotud.

Tabel 1

*Ruudustiku- ja sümbolite testide mälumahu ja koondtulemite korrelatiivsed seoseid*

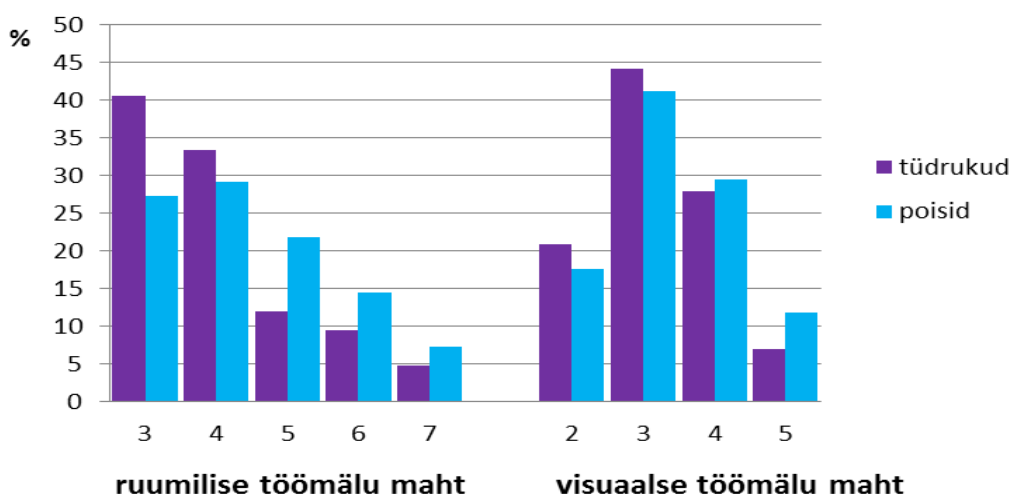
	Ruudustiku testi mälumaht	Ruudustiku testi õigete vastuste koondtulem	Sümbolite testi mälumaht	Sümbolite testi õigete vastuste koondtulem
Ruudustiku testi mälumaht	–			
Ruudustiku testi õigete vastuste koondtulem	.71**	–		
Sümbolite testi mälumaht	.21*	.33**	–	
Sümbolite testi õigete vastuste koondtulem	.26*	.43**	.69**	–

*Märkus.* \* –  $p < .05$ ; \*\* –  $p < .01$

Neljanda hüpoteesi tõestamiseks uurisin, kas kummagi testi raames on poiste tulemused kõrgemad kui tüdrukute tulemused. Selline teave on oluline tulevase testi väljatöötamiseks – saame teada, missugused on testi normid ning kas need on mõlemale soole samad või peaksid need olema erinevad.

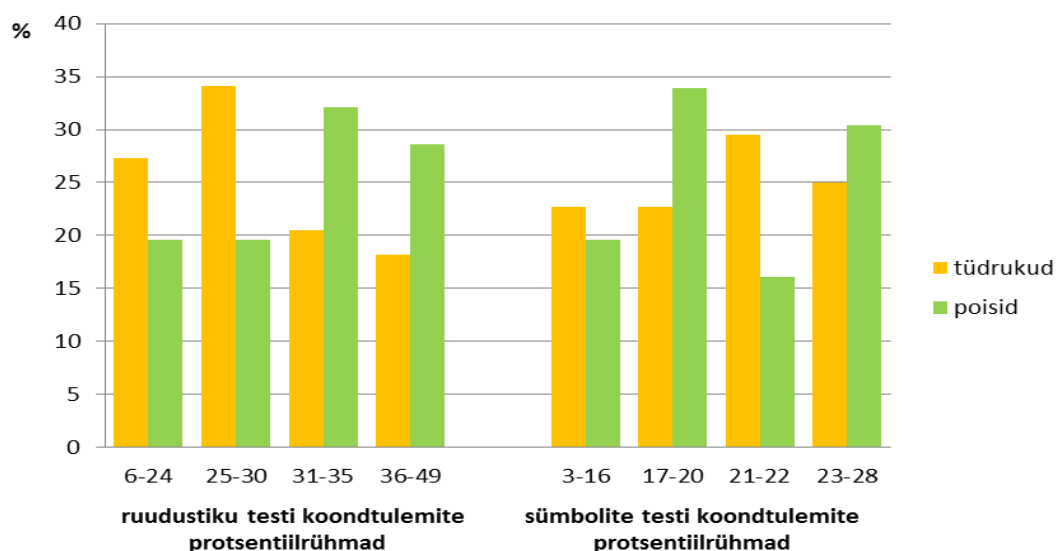
Võrdlesin poiste ( $M = 4,45$ ;  $SD = 1,26$ ) ja tüdrukute ( $M = 4,05$ ;  $SD = 1,17$ ;) ruumilise töömälu mahtu ning selgus, et kuigi järgnevalt jooniselt (joonis 7) võib märgata sugudevahelisi erinevusi, pole see aga statistiliselt oluline ( $p = .11$ ). Kui 6 ja 7 ühiku saajaid oli poistest 21,8% siis tüdrukutest said sama tulemi vaid 14.3%. Poisid jaotusid enam-vähem

võrdselt 3, 4 ja 5 ühiku saajate vahel, tüdrukutest aga sai 73,8% mälumahuks kas 3 või 4 ühikut. Sümbolite test andis teavet laste visuaalse töömälu mahust. Poiste ( $M = 3,35$ ;  $SD = .91$ ) ja tüdrukute ( $M = 3,21$ ;  $SD = .86$ ) tulemused olid sarnasemalt jaotunud ning need ei erinenud üksteisest statistiliselt ( $p = .43$ ). Kõige enam saadi mälumahuks 3 (42,6%) ning seejärel 4 ühikut (28,7%). Maksimaalse mälumahu ühikute arvu (5) sai 3 tüdrukut ja 6 poissi.



Joonis 7. Ruumilise töömälu mahu ja visuaalse töömälu mahu sooline jaotuvus protsentides

Joonis 8 kirjeldab soolist jaotuvust mõlema testi koondtulemitest lähtuvalt. Testide koondtulemid jaotasin protsentiili järgi neljaks vahemikuks. Ruudustiku testis jäid tüdrukud ( $M = 28,25$ ;  $SD = 8,85$ ) oma tulemustega valdavalt kahte esimesse gruppi 61,4% ( $N = 27$ ). Kõige enam poisse ( $M = 31,36$ ;  $SD = 8,01$ ) jäi oma tulemitega aga vahemikku 31–35 punkti (III grupp). Ka viimases grupis oli poisse poole rohkem kui tüdrukuid (P 16, T 8). Kuigi protsente võrreldes tundus, et poiste ja tüdrukute sooritused olid erinevad, siis statistiliselt olulist erinevust ei esinenud ( $p = .06$ ). Ka sümbolite testi koondtulemid jaotasin protsentiili järgi neljaks. Kõige enam tüdrukuid ( $M = 19,67$ ;  $SD = 4,06$ ) kuulus III gruppi ( $N = 13$ ; 29,5%) ning ülejäänud jaotusid suhteliselt võrdselt kolme teise grupi vahel. Erinevalt tüdrukutest olid poiste ( $M = 19,50$ ;  $SD = 5,038$ ) tulemused valdavalt II ( $N = 19$ ; 33,9%) ning IV grupis ( $N = 17$ ; 30,4%). Viimasesse gruppi kuulus poisse 21,4% enam kui tüdrukuid. T-test kinnitas ka siin, et poiste ja tüdrukute tulemuste vahel ei esinenud statistilist erinevust ( $p = .85$ ).



Joonis 8. Ruumilise ja visuaalse töömälu koondtulemite sooline jaotuvus protsentides

Kvantitatiivse andmetöötluse viimases osas uurisin, kas lasteaiaõpetajate/logopeedide/eripedagoogide hinnang laste mälule ühtib testitulemustega. Õpetajate hinnangutest lähtuvalt jaotasin valimi kaheks – lapsed, kes ei kuulu riskigruppi ehk eakohase (EK) arenguga lapsed ( $N = 72$ ) ja lapsed, kellel õpetajate arvates oli probleeme mäluga ning kes seega kuulusid riskigruppi (RG;  $N = 28$ ). Kummagi grupi tulemusi saab võrrelda tabel 2. Selgus, et õpetajate hinnang laste mälule langes osaliselt kokku laste tulemustega – RG-s oli lapsi, kelle tulemused kuulusid keskmiste hulka ning oli ka neid, kes said kõrge tulemuse. Samas oli EK laste seas neid, kelle sooritus jäi üldisest tulemist allapoole.

Tabel 2

*EK ja KG gruppide võrdlus ruudustiku ja sümbolite testides*

TEST	EK		RG		<i>t</i> -statistik	<i>p</i> väärtus
	M	SD	M	SD		
Ruudustiku test						
mälumaht	4,33	1,24	4,14	1,17	.69	.49
koondtulem	29,89	9,08	30,25	6,86	- .19	.85
Sümbolite test						
mälumaht	3,36	.88	3,11	.87	1,28	.20
koondtulem	19,66	4,87	19,36	3,98	.29	.76

*Märkus.* EK – eakohase arenguga lapsed; RG – riskigrupp; M – aritmeetiline keskmine; SD – standardhälve; *t*-statistik; *p* väärtus.

Õpetajate hinnangul riskirühma kuuluvatest lastest sai 35,7% ( $N = 10$ ) ruudustiku testi raames mälumahuks 5 või enam ühikut. 69-st EK lapsest sai kehvema tulemuse (3 või 4) 63,7% ( $N = 44$ ). Kahe grupi ruudustiku testi mälumahu ühikuid võrreldes selgus, et nende vahel puudus statistilistelt oluline erinevus ( $p = .49$ ). Ka sümbolite testi mälumahu ühikud näitasid, et RG-sse pidanuks kuuluma enam lapsi, kui õpetajad hindasid. Oma tulemuste põhjal peaks sinna gruppi kuuluma veel 11 last EK-st, kes said tulemiks miinimumi (2). Nendele tuleks aga veel lisada 6 last, kes antud testis oma soorituse tõttu mälumahu ühikut kirja ei saanud ning keda andmetöötlus otseselt ei kajasta. Tulemused näitasid, et õpetajate hinnangul RG-sse kuuluvatest lastest said töömälu hea tulemuse (4 või 5 ühikut) 28,5%. Sellegi testi raames selgus, et kahe grupi vahel ei esine statistilist erinevust ( $p = .20$ ).

### ***Kvalitatiivne analüüs***

Testi planeerimisel, läbiviimisel ja andmete töötlusel ning analüüsil selgus mitmeid asjaolusid, millega eelnevalt ei osanud arvestada. Selleks, et väljatöötatav töömälu test võiks olla sobilik ning anda adekvaatset teavet, olen järgnevalt välja toonud kummagi koostatud testi valukohad. Uurisin, kas valitud meetodid ja koostatud testid ning nendes olevad ülesanded õigustavad end ning kas ja kus oleks vaja muudatusi sisse viia.

***Hinnang ruudustiku testile.*** Varasemad ruudustiku testiga seotud uurimused lähtuvad süsteemist, et ühel raskusastmel esitatakse kuni kolm ülesannet. Kui testitav sooritas nendest kaks, siis mindi edasi järgmisele raskusastmele. Juhul, kui aga ülesandes eksiti kaks korda, siis jäeti test pooleli eeldades, et laps järgmist raskusastet enam kindlasti ära ei tee. (Logie, 1995; Logie & Pearson, 1997; Mammarella jt, 2008; Picard & Monnier, 2009; Cornoldi & Vecchi, 2003 jt). Oma testis esitasin lapsele 2 ülesannet igal raskusastmel (2 harjutusülesannet + 2 ülesannet igal 5 raskusastmel). Valisin meetodi, kus iga laps läbis kõik astmed hoolimata vastuste õigsusest. Kui oleksin lähtunud varasematest uurimismeetoditest, siis 9 lapse tulem oleks jäänud madalamaks, kui see oleks võinuks olla. Nimelt said nad kõik ruumilise töömälu mahuks 3 asemel 5 ühikut, sest kuigi nad ei suutnud meelde jätta 4 ruudu asukohta, suutsid nad ruudustikus õigesti reprodutseerida 5 ruudu asukohad. Leian, et 9 last on päris suur hulk 100st (9%), ning usun, et kõikide ülesannete soorituse meetod õigustab end ning et seda võiks kasutada ka tulevastes uurimustes. Samas ei saa ka välistada, et kõrgem mälumahu ühik saadi kogemata õnnestunud raskema astme sooritustest. Kuna tegu oli siiski 9 lapse tulemustega, siis võib see viidata teadmata faktori(te)le (motiveeritus, tähelepanu hajuvus jne), mis mõjutas(id) lapse tulemusi II raskusastmes.

Üks põhjus, miks ma vähendasin raskusastme siseseid ülesandeid kolmelt ülesandelt kahele, oli soov vähendada väsimuse mõju tulemustele. Kuna 6.–7.aastased lapsed väsivad kiiresti, siis 3 ülesande sooritamisel väsiks nad kiiremini ja nende sooritusvõime langeks. Teiseks lootsin välja selgitada, kas kõik ülesanded olid sobilikud või oli mõni ruudustiku kombinatsioon ilmselgelt liiga keeruline/lihtne.

Tulemuste põhjal võis ka järeldada, et I astme mustrid olid üldiselt mõlemad meeldejäetavad. Sellel astmel kokku antud 22 varest vastusest oli seitsmel märgitud näidis peegelpildina ning 100 lapse seast sooritasid puhtalt mõlemad ülesanded 82 last. Ilmnes, et II astme 2. mustrit oli lihtsam meeles pidada kui sama astme 1. mustrit. Testitavate hulga suutsid mõlemad antud raskusastme ülesanded sooritada 16 last. III raskusastme ülesanded olid mõlemad juba keerulisemad meeles pidamiseks (1. muster oli ehk natuke raskem kui 2.). Nende ülesannete seast sooritasid mõlemad ülesanded 8 last. IV raskusaste, kus tuli meelde jätta 6 ruudu asukoht, oli juba ilmselgelt enamusele liiga raske. Tulemused viitasid sellele, et antud taseme 2. muster oli keerulisem kui 1. muster. Viimase taseme mõlemad ülesanded suutis sooritada vaid 1 laps. Esitatud mustrid olid keerulised, kuid mõne lapse jaoks siiski meeldejäetavad.

Testi kokkupanemisel kerkis üles küsimus, kui mitut raskusastet peaks ruudustiku test sisaldama. Kuna varasemates uurimustes katkestati ülesanne niipea, kui laps ei tulnud 3 ülesandest kahega toime, siis otsustasin, et lähtun Milleri teooriast (laste mälu maht on  $5 \pm 2$  ühikut) ning võtan ülemmääraks kuni 7 ühikut ehk ruutu. Tulemuste analüüsimisel selgus, et koguni 6 last suudavad reprodutseerida ülesande kõige raskemas astmes. Kui oleks test nelja raskusastmega, siis jääksid nende 6 lapse visuaalse töömälu tugevus märkamata ning nad oleks pandud kokku 11 teise lapsega, kes said mälumahuks 6 ühikut. Selline tulem põhjendab viie raskusastme e 7-ühiku kasutamist – saame teavet ka väga hea töömäluga laste kohta.

Kuna ruudustiku testis oli 50% ruutudest värvitud, siis juba esimese raskusastme ühel ülesandel sattusid 2 ruutu kõrvuti, mis omakorda võisid tunduda kui üks ristkülik, mitte aga 2 omaette ruutu. Selline ruutude „teisendamine“ e känkimine (Tulving, 2007) annab eelise üksikruutude paremaks meelespidamiseks. Näiteks kõige raskemal astmel kombineerub kolmest ruudust üks nurk ja kahest ruudust ristkülik, mis teabe kokkupakkimisel muudavad antud astmel meeldejäetavaks hoopis 4 ühikut. Kui aga läheneda sellisest aspektist, siis peaks sellel tasemel enam lapsi hakkama saama, arvestades, et 4 ühiku saajaid oli 30. Võimalik, et meelespidamisel mängib olulist rolli õige strateegia valik ning selle rakendamine. Kuna aga vahe 7 ( $N = 6$ ) ja 4 ( $N = 30$ ) ühiku saajate vahel oli suur, siis võib järeldada, et antud strateegia (känkimine) ei ole selles vanusevahemikus laialdaselt kasutusel.



Loetud kirjanduse põhjal eeldasin, et eelkooliealised lapsed meeldejätmiseks strateegiaid enamasti ei kasuta (Pickering jt 2001a; Palmer, 2000; Miles jt, 1996). Testi sooritamist ja meeldejätmist vaadeldes selgus aga, et lapsed kasutasid erinevaid võtteid paremaks meeldejätmiseks. Nimelt oli näha, et ruudustiku testis vaatasid lapsed näidist ja siis suunasid pilgu oma töölehele, et musta ruudu asukoht visuaalselt fikseerida ning seejärel vaatasid taas näidisele ning vastustelehte (asukohad pandi paika ühe ruudu haaval). Üheks levinumaks strateegiaks oli taktiline osutamine (mustade ruutude puudutamine või nendele eemalt osutamine). Kikase (2008) sõnul võivad koolieelses eas lapsed kasutada meeldejätmise tõhustamiseks näitamist. Nii oli ka selle testi läbiviimisel lapsi, kes osutasid näidisele, asetades sõrme või pastakaotsa ühele värvitud ruudu asukohale oma vastustelehel. Kikas (2008) toob välja ka strateegia, kus laps suunab enda tähelepanu teadlikult. Paaril korral kinnitasid lapsed oma pilku verbaalselt „siin, siin, siin“ ning vastamise ajal kordasid märkides sama fraasi. Kuna aga töökorralduses ei olnud fikseeritud, kas tohib osutada, sõrme valmis panna või verbaalselt oma tegevust toetada, siis testija ei keelanud strateegia kasutamist.

Jälgides laste vastamise järjekorda ilmnas, et sageli märgitakse esimestena kombinatsioone, kus kaks või kolm musta ruutu on omavahel ühendatud. Kuna laiem värvitud ala on paremini tajutavam, siis sellest tulenevalt haarab see ka laste tähelepanu enam kui üksikud eraldi asetsevad ruudud. Lastele oli lihtsam märkida ka neid ruute, mis olid omavahel nurgeti ühenduses kui neid, mis asetsesid üksinda. Zimmer (1998) uuris, kuidas haaratakse ruumilist informatsiooni. Ta jõudis järeldusele, et kuna erinevad figuurid on sageli omavahel erinevates ruumisuhetes, siis lähestikku asuvaid objekte on kergem tajuda, mistõttu on neid ka kergem meelde jätta.

***Hinnang sümbolite testile.*** Sarnaselt ruudustiku testile on üldine tendents ka sümboli testis (analoogne maja testile), et kui laps sooritab kolmest ülesandest kaks, siis jätkatakse järgmisel raskusastmel, kui aga ühel tasemel tuleb kaks vale vastust, siis lõpetatakse testimine (Mammarella jt, 2008; Cornoldi & Vecchi, 2003). Koostatud testis esitasin igale lapsele ühel raskusastmel kaks ülesannet ning testitav sooritas vastamise õigsusest hoolimata kõik ülesanded neljal raskusastmel.

Tulemustest selgus, et kui oleksin kasutanud teiste meetodit, siis 100 lapse seast oleks 7 lapse mälumahu tulemus jäänud kahe võrra madalamaks. Nende laste hulka kuulusid lapsed erinevatest vanustest (noorim 6a 0k ja vanim 7a 2k). Selline tulem võib viidata individuaalsetele erinevustele kognitiivsete võimete arenemisel. Peamiseks proovikiviks sai kolmas aste (meelde tuli jätta 4 kujundit ning need üles leida 6 seast), kus nad eksisid mõlema

ülesandega. Jätkates järgmisel raskusastmel 5 sümboli meespidamisel, sooritasid nad ühe ülesande õigesti ning said tulemiks 3 asemel 5 ühikut. Vahepealne ebaõnnestumine võis olla seotud tähelepanu hajuvusega, sümboli keerukuse, väsimuse või mõne muu teguriga. Selliste tulemuste valgusel leian, et kõikide ülesannete lahendamise metoodika on sobilik.

Laste vastuste võrdlemisel oli märgata teatud kindlate kujundite äravahetamist. Näiteks märgiti T pro Y ja vastupidi (15% märgiti teine) ning Ø pro k ja vastupidi (6%). Paraku aga ei saa kindlalt väita, et valik langes sarnasele sümbolile sellepärast, et ilmnes sarnasuse efekt, sest samas on võimalus, et vastus märgiti suvaliselt. Analoogselt Luriale jt (2009) ilmnes ka käesolevas uurimuses, et mõningaid kujundeid oli lihtsam meelde jätta kui teisi. Üheks meeldejäävamaid oli  $\approx$ , mis ei sarnanenud ühegi teise kujundiga ning mida vastati 96% õigesti. Kuna mitmel juhul jäi mälumahu ühiku kõrgem tulemus saamata just sarnase kujundi valimise pärast, siis edaspidi tuleks võtta visuaalse töömälu testi kujundid, mis oleksid omavahel rohkem erinevad.

Testi kokkupanemisel ei osanud arvestada, et teatud kujundite kasutamine võib kaasa tuua sarnasuse efekti (Logie, Della Sala, Wynn & Baddeley, 2000). Tulemused näitasid, et esimesel raskusastmel (meelde tuli jätta 2 kujundit) oli 1. ülesande sümbolid raskemini meeldejäetavad kui 2. ülesande omad. Selles ülesandes eksis 18 last, kellest 5 tõmbas ringi ümber kujundile, mis oli õigele sarnane. Teisel raskusastmel ilmnes juba rohkem vigu kui eelneval. 2. ülesande sooritamisel olid tulemused 1. ülesandega võrreldes kehvemad, mis võis samuti olla tingitud sarnasuse efektist – 52 veast oli 8 sellist, kus õige asemel märgiti sarnane sümbol. Järgmisel raskusastmel langes õigete vastuste arv veelgi ning ka siin oli üks ülesanne sooritatud paremini kui teine. Nimelt 2. ülesandes tehti vähem vigu kui esimeses – vigade arv võis tõusta kahe kujundi sarnasuse pärast (86 veast märgiti sarnane 16. juhul). Viimasel raskusastmel oli vähe neid, kes märkisid õigesti kõik 5 kujundit. 2. ülesanne sisaldas taaskord kaht omavahel sarnast kujundit, mida märgiti viiel juhul 14st.

Vaatluse teel oli märgata, et ka sümbolite testis kasutasid lapsed meeldejätmiseks erinevaid strateegiaid. Palmeri (2000) uurimusest selgus, et 6.–7a.astased lapsed võivad kasutada nii visuaalset, verbaalset kui ka visuaal-verbaalset kodeerimist – strateegia valik oleneb indiviidist endast. Ta usub, et erinevate strateegiate vahel ümberlülitumine toimub erinevatel aegadel. Kikase (2008) sõnul võivad koolieelses eas lapsed kasutada meeldejätmiseks objekti nimetamist, mis ilmnes ka käesoleva testi läbiviimisel (nt ümardamismärki nähes öeldi *merelaine*). Ühele ja samale kujundile võidi aga anda erinevaid nimetusi. Näiteks q sai endale nimetuseks nii E, G kui ka *tagurpidi üheksa* ja lõpmatuse märki

( $\infty$ ) kutsuti nii number *kaheksaks* kui ka *prillipapaks*. Huvitav oli see, et kui laps kasutas nimetamisel üht kindlat kategooriat (nt tähed), siis mõiste *ring* asemel kasutas *O*-tähte ning *kolmnurk* sai nimetuseks *A*-täht. See viitab juba meeldejäetava informatsiooni organiseerimisele ja süstematiseerimisele (Kikas, 2008). Üks laps andis erinevatele kujunditele sama nimetuse –  $\infty$ ,  $\varnothing$  ja  $\&$  said nimeks *kaheksa*. Meeldejätmisel kasutati abistavaks võtteks ka sümbolitele osutamist ja nende loendamist. Kujundite koguarvu teadasaamine aga ei tähendanud kindlasti seda, et saadud arvu kasutati vastuse kontrollimiseks (vastuseid märgiti vähem kui eelnevalt kokku loendati). Oli siiski ka lapsi, kes loendasid kontrollimiseks vastuselehel oma ringitatud sümbolid üle ning kui märgitud oli vähem, siis püüdsid puuduva kujundi üles leida. Kui ruudustiku testi sooritamisel pandi näpp/pastaka ots mõnele ruudule valmis, siis selle testi sooritamisel antud võimalus puudus. Testitav sai vastuselehe alles siis, kui näidis oli ära pandud.

**Hinnang terviktestile.** Mõlemad testid annavad väärtuslikku teavet lapse VR töömälu võimekuse kohta. Kvantitatiivne analüüs näitas, et ruudustiku testi tulemused andsid suurema hajuvuse (koondtulemi  $SD = 8,491$ ) ning seega selekteeris test erinevusi rohkem välja kui seda tegi sümbolite test (koondtulemi  $SD = 4,618$ ). Mõlema testi mälumahu ühikute ja koondtulemite vahel oli statistiliselt positiivne seos ning mõlema testi mälumahu ühikud korreleerusid omavahel nõrga tugevusega ning vähem kui testide koondtulemid omavahel.

Laste tähelepanu köitis neile näidatud pilt (härja Ruudik, koodimasin) ning enamus kuulas järgnevat tööinstruktsiooni tähelepanelikult. Mõlema testi juhised olid lastele piisavad ning arusaadavad. Paaril juhul oli vaja pärast esimest harjutusülesannet lapsele veelkord lahti seletada, mida ta peab täpselt tegema. Lihtsad prooviülesanded julgustasid lapsi vastama (sageli oli kuulda laused „*See on ju nii lihtne!*“).

Sellises eavahemikus toimuvad kiired muutused lapse tunnetustegevuse arengus, mis omakorda mõjutavad laste sooritust. Mõlema testi raames saadud mälumahu ühikud kinnitavad Milleri teooriat, et laste töömälu maht varieerub  $5 \pm 2$  ühiku vahel. Oli ka neid lapsi, kelle jaoks olid ülesanded liiga keerulised ja neid, kes said ka raskematega hakkama. Seega leian, et valitud meetodeid võiks ka edaspidi kasutada.

Nii sümbolite kui ka ruudustiku testi tulemusi analüüsides tekkis küsimus – kuidas hinnata lapse vastust, kui ta märkis enam ruute/sümboleid kui vaja või pea kõik võimalikud ruudud/variandid. Mõlema testi sooritusel oli olukordi, kus laps märkis ühe ruudu enam, kui oleks pidanud. Sellisel juhul hindasin siiski 1 punkti vääriliseks neid vastuseid, mis oli õigesti märgitud. Kui aga laps märkis kõik võimalikud vastusevariandid, siis antud ülesande eest

punkte ei antud. Kuidas aga võiks testi muuta paremaks, et selliseid olukordi vähendada? Üheks võimaluseks on vastustelehele juurde märkida, mitu risti/ringi peaks märkima. Samas aga suurendaks see võimalust, et laps vastab huupi selleks, et antud arv oleks täidetud. Miles jt (1996), Mammarella ja Pazzaglia (2010), Mammarella jt (2009) ning Logie (1995) kasutavad ruudustiku testis mitte mustade ruutude reprodutseerimist vaid hoopis valiku seast õige ruudustiku leidmist (*recognition memory*), mis võimaldab anda konkreetse hinnangu. Leian, et selline meetod on aga küsitav, kuna lapse vastused võivad olla suuremal määral mõjutatud suvalisest valikust. Kui paluda lapsel endal samasugune ruudustik reprodutseerida, siis selle abil saab paremini teavet, missuguseid mustreid või kujundeid on kergem tajuda ja meeles pidada, millised ruutude kombinatsioonid jäävad paremini meelde ning milliseid strateegiaid laps kasutab. Kui aga tuleb üles leida üks valiku seast (nt ühe ruudustiku leidmine 4 seast), siis laps valib ühe sellele osutades ning raske on sealjuures analüüsida, missuguseid abistavaid võtteid kasutati. Ka sümbolite testis kasutavad Miles jt (1996) teistsugust meetodit. Nimelt näidatakse näidist, mis tuleb meelde jätta ning selle taastamiseks antakse ette analoogsed kujundid, mis tuleb mälu järgi õigesse järjekorda panna. Huvitav oleks uurida, kas käesoleva sümbolite testi ja just kirjeldatud meetodi vahel ilmneks statistiline erinevus või mitte.

Selleks, et testimisaega kokku hoida ja vähendada lapse väsimuse tekkimist ning motivatsiooni langemist pakuvad Cornoldi ja Vecchi (2003) välja võimaluse, kuidas saaks ühe testiga teavet nii ruumilise kui ka visuaalse töömälu kohta. Samas oleks keeruline neid kaht eraldada, sest üks tegur võib mõjutada teist ning seda, mil määral ja kui palju, on raske määratleda. Nimelt soovivad nad ruudustiku testi, kus erinevatesse ruutudesse on pandud erinevate esemete pildid. Märkitud ruutude asetuse meespidamine peaks andma meile teavet ruumilise töömälu kohta ning piltide meespidamine teavet visuaalse töömälu kohta. Kolmandana saaks teada nende ühisest interaktsioonist – mäletatakse nii eset kui ka selle asukohta. Erinevate piltide (pliiats, klaas, pirn, kapp) kasutus haarab töösse ka töömälu teise alakomponendi – fonoloogilise silmuse. Kui aga on soov verbaalne osa kõrvale jätta, siis võib ka selles testis kasutada sümboleid, millele on raske nimetust anda. Selline meetod võib anda teavet üldise töömälu võimekuse kohta, mitte aga erinevate komponentide osas.

### Arutelu

Tänapäeval pööratakse palju tähelepanu varajasele märkamisele ja sekkumisele. Selleks, et oleks lihtsam välja selekteerida neid lapsi, kes vajaksid välist abi (sh visuaalse või

ruumilise teabe omandamisel), oleks vaja välja töötada test, mis annaks meile informatsiooni lapse hetkelise töömälu võimekuse kohta. Töö eesmärgiks oli koostada test, mis annaks teavet, kui mitu ühikut visuaal-ruumilist informatsiooni suudab koolieelses eas olev laps meeles hoida. Kuna Eestis ei ole kasutuses standardiseeritud ja normeeritud töömälu testi, siis käesolev test võiks olla üks esimesi samme sellise testi väljatöötamise suunas.

Uurimustöös püstitatud esimene hüpotees, et koostatud ruumilise ja visuaalse töömälu testi raskusastmed on kasvava raskusega, sai kinnitust. Selleks uurisin laste sooritusi mõlema testi ülesannetest lähtuvalt. Ruudustiku testis oli kokku viis raskusastet, milles igal astmel esitati lapsele kaks ülesannet. Tulemused näitasid, et kõige enam õigeid vastuseid oli esimesel raskusastmel ning mõlemad astmesisesed mustrid olid pea üherasked. Teise raskusastme ruudustikest oli 2. muster kergem kui 1. Mõlemal ülesandel saadi eelmisest vähem ning järgmisest raskusastmest rohkem õigeid vastuseid. Kolmandal raskusastmel esitatud 2. muster oli kergem ning lihtsamini meelepeetav kui 1. muster. Neljanda raskusastme 1. muster oli kergem kui 2. muster ning õigeid vastuseid saadi eelnevast raskusastmest vähem. Kuna aga antud raskusastme keerulisema mustriga tuli toime vähem lapsi, kui viimase raskusastme 2. mustriga, siis tuleks proovida leida kergem mustrikombinatsioon, et ka IV raskusastme ülesanne kajastaks paremini raskuse etapilist tõusu. Viimases raskusastmes reprodutseeriti veatu ruudustik kokku vaid kuuel korral, mis võimaldab „üles leida“ väga hea ruumilise töömälu mahuga lapsed.

Sümbolite testis oli kokku neli raskusastet, milles igal astmel esitati 2 ülesannet. Nii esimesel, kolmandal kui ka neljandal raskusastmel oli 1. ülesanne keerulisemate kujunditega kui teine ülesanne. Iga järgnev raskusaste oli lapse jaoks eelnevast raskusastmest keerulisem ning seega suurenes järk-järgult ka vigade arvu.

Nende tulemuste põhjal võib öelda, et hüpotees sai kinnitatud ja et koostatud raskusastmetes oli arvestatud raskuse tõusu nii, et iga järgnev raskusaste oli eelnevast raskem ning järgnevast kergem.

Osalise kinnituse sai ka teine hüpotees, mis väitis, et ruumilise töömälu testi (ruudustiku testi) ja visuaalse töömälu testi (sümbolite testi) tulemused alluvad normaaljaotusele. Kummagi testi mälumahu ühikute analüüsimisel selgus, et kuna nende skaala oli vaid mõne-punktiline, siis ei ole hajuvus piisavalt suur, et see saaks vastata normaaljaotusele. Ruudustiku testi normaaljaotusel oli väga järsk algus, sest 3 ühiku saajaid oli kõige enam ning see oli ka kõige madalam võimalik tulem. Iga järgneva raskusastmega langes ka võimalike mälumahu ühikute saajate hulk. Sümbolite testi raames oli mälumahu ühikute skaala veelgi väiksem (kokku vaid 4). Kuigi statistiline andmeanalüüs

normaaljaotusele vastavust ei kinnitanud, kirjeldas joonis, et kõige enam saadi mälumahuks 3 ja 4 ühikut, mis olid võimalikud keskmised ühikud. Test ei oleks eristamisvõimega, kui kõik oleksid saanud tulemiks 5 ühikut (laaeft) või 2 ühikut (põrandaeft). Testi tulemused andsid teavet nendest lastest, kes said keskmise või keskmisest parema tulemi ning tõi välja ka need lapsed, kes vajaksid VR töömälu arendamiseks välist abi ja suunamist.

Kui saadud mälumahu ühikud ei allunud normaaljaotusele, siis kummagi testi koondtulemid olid eeldatava normaaljaotuse joone lähedal ning allusid sellele – vähem oli lapsi, kes said madalama/kõrgema koondtulemi kui neid, kes said keskmisi tulemeid. Mõlema testi raames oli aga ka neid lapsi, kes jäid normaaljaotusest välja – nende tulemid olid sedavõrd madalad, et ei jäänud normaaljaotuse kõvera lähedusse. See näitas, et kummagi testi üldine raskuaste oli sobilik – valdav enamus sai keskpärase tulemi, aga oli ka lapsi, kelle jaoks antud test oli liiga raske või kerge.

Teine hüpotees sai osaliselt kinnituse, sest kummagi testi koondtulemid allusid normaaljaotusele aga mälumahu ühikute tulemused mitte. Töö viimases osas pakun välja ideid, mida teha selleks, et edaspidi võiks ka mälumahu ühikute tulemused alluda paremini normaaljaotusele.

Kolmanda hüpoteesi tõestust kontrollides sain kinnituse, et ruumiline töömälu test ja visuaalne töömälu test mõõdavad visuaal-ruumilise töömälu erinevaid aspekte. Kummagi testi mälumahu ühikute ja koondtulemite omavahelisel statistilisel võrdlemisel selgus, et nende vahel oli erineva tugevusega seosed. Statistiliselt tugevad olulised seosed ilmneseid nii ruudustiku testi kui ka sümbolite testi mälumahu ühikute ja koondtulemite vahel – see oli ka eeldatav, kuna üks test annab teavet ruumilise ja teine test visuaalse töömälu võimekusest. Samas ilmnes mõõdukas seos mõlema testi koondtulemite võrdlusel ning nõrk seos ühe testi mälumahu ühikute ja teise testi koondtulemite vahel. Kui Hamiltoni jt (2003) uurimusest selgus, et 5.–7.aastaste laste visuaalse ja ruumilise mälumahu vahel ilmnes tugev seos, siis käesoleva testi tulemused kinnitasid vaid nõrga seose olemasolu. On teada, et ruumiline ja visuaalne teave säilitatakse ja töödeldakse erinevates, kuid üksteist täiendavates allkomponentides (Mammarella jt, 2008). Seega võime öelda, et tulemustes ilmnenu nõrk seos annab kinnitust, et töömälu visuaalne osa ja ruumiline osa tegutsevad osalt eraldi aga osalt ka omavahelises interaktsioonis.

Neljandana püstitatud hüpotees, et poiste tulemused on nii suumilise töömälu testis kui ka visuaalse töömälu testis kõrgemad kui tüdrukutel, sai ümber lükatud. Antud hüpoteesi tõstatasin Kreegipuust (2004) lähtuvalt, kes väitis, et poiste VR taju ja mälu on samavanne tüdrukutega võrreldes parem.

Käesoleva ruudustiku testi mälumahu skoores võrreldes selgus, et kui poiste tulemused olid enamvähem võrdselt jaotunud erinevate võimalike mälumahu ühikute vahel, siis enamus tüdrukutest sai tulemiks valdavalt 3 või 4 ühikut. Seejuures 6 ja 7 ühiku saajaid oli poisse tunduvalt enam kui tüdrukuid. Ka ruudustiku testi koondtulemite protsentuaalsed jaotuvused viitasid sellele, et poiste kogusummad oli tüdrukute tulemitest kõrgemad. Suurem osa poistest sai 50 punktist tulemuseks 31–35 (18 poissi) või siis 36–49 (16 poissi) punkti. Tüdrukute tulemused olid aga madalamad ning nende seast kuulus kõige suurem hulk oma koondtulemiga vahemikku 25–30 punkti ning seejärel pisut vähem tüdrukuid punktivahemikku 6–24. Kuigi eelneva protsentanalüüsi põhjal võis tunda, et poistel olid nii saadud mälumahu ühikud kui ka koondtulemid tüdrukutest kõrgemad, ei kinnita seda aga t-test. Saadud tulemused langesid kokku ka Nichelli jt (2001) 5.–7.aastaste laste tulemustega, et selles vanuses olevate laste VR töömälu tulemuste vahel soolisi erinevusi ei ilmne.

Sümbolite testi tulemused näitasid, et poiste ja tüdrukute visuaalse töömälu saavutused olid omavahel sarnasemad kui ruumilise töömälu tulemid ruudustiku testis. Sümbolite testi tulemused olid võrdsemalt jaotunud erinevate võimalike mälumahu ühikute vahel. Väikest erinevust võis siiski märgata selles, et maksimumtulemuste saajate seas oli poisse enam kui tüdrukuid. Sama testi koondtulemite protsentuaalne jaotus viitas sellele, et kui tüdrukute tulemused olid ühtlasemalt jaotunud nelja koondtulemite grupi vahel, siis poisid jagunesid peamiselt kahe grupi vahel (sh ka kõige kõrgemate koondtulemite grupp). Ka selle testi raames oli märgata, et kuigi protsentuaalselt olid poisid tüdrukutest tublimad, ei kinnitanud t-test nende erinevuste olulisust.

Kõike eelnevat arvesse võttes võib öelda, et tõstatatud hüpotees poiste VR töömälu paremusest ei leidnud kinnitust. Kuna protsentuaalse tulemi järgi oli väike erinevus tunnetatav, siis tuleks edaspidi lähemalt uurida, kas täiendavad uurimused kinnitavad sama tulemit või oli selline tulem tingitud konkreetsest valimist endast. Seejärel saab hakata välja töötama testi norme – on nad siis poistele ja tüdrukutele samad või natuke erinevad.

Viimasena püstitatud hüpotees – lasteaiaõpetajate/logopeedide/eripedagoogide hinnang laste mälule ühtib testitulemustega – sai ümber lükatud. Kuna koostatud test on arglik samm tulevase töömälu testi väljatöötamiseks, siis selle kokkupanemisel lootsin teada saada, kas õpetajate hinnangutele tuginedes saaks hiljem eraldada objektiivset kontrollgrupi, kelle tulemusi võrrelda eakohase arenguga laste tulemustega.

Õpetajate arvates oli 28 lapsel probleeme mäluga, kellest moodustus riskigrupp ning ülejäänud 72 last kuulusid eakohase arenguga laste rühma. Testitavate jaotamisel kahte rühma eeldasin, et lapsed, kes kuuluvad RG-sse, sooritavad kehvemini kui lapsed kes kuuluvad EK-

sse. Ruudustiku testis oli võimalik saada tulemuseks viit erinevat mälumahu ühikut (3–7). Kummagi grupi ruudustiku testi tulemusi võrreldes selgus, et õpetajate hinnang langes kokku vaid osaliselt laste tulemustega – RG laste seas oli madalama mälumahu ühiku saajaid ning EK seas kõrgema tulemi saajaid. Samas võis näha, et päris suur hulk oli ka neid lapsi, kes oleks pidanud kuuluma just vastandgruppi. Selle testi andmeanalüüsis ei kasutata aga 3 lapse tulemusi, kuna nende sooritus ei võimaldanud anda arvulist hinnangut nende töömälu mahule, ning seega peaksid ka nemad kuuluma RG-sse. Huvitav oli aga see, et neid lapsi ei hinnanud õpetajad kui mäluprobleemidega lapsi. Enamasti hinnati laste võimekust paremaks, kui see tegelikult oli (üle 20 lapse EK-st võinuks kuuluda RGsse) ning üheksal juhul RG lastest saadi tulemuseks keskmine või kõrgem mälumahu ühik, millest lähtuvalt pidanuks nad kuuluma teise rühma. Sarnast tulemit peegeldas ka ruudustiku testi koondtulemite võrdlus õpetajate hinnanguga.

Sümbolite testi raames saadud mälumahu ühikute võrdlemisel õpetajate hinnanguga ilmnes analoogne pilt eelneva tulemusega – õpetajate arvamus langes vaid osaliselt kokku laste tulemustega, kuid valdavalt oli see siiski erinev. Selle testi raames oli võimalik saada neli erinevat mälumahu ühikut (2–5). Eeldasin, et kõige kehvema tulemiga lapsed peaksid kuuluma RG-sse. EK-s oli aga kokku vähemalt 11 last, kelle tulemi põhjal võinuks nad kuuluda teise rühma. Nendele tuleks lisada veel 6 last, kelle vastused ei võimaldanud anda isegi mitte miinimumtulemit (nende seast vaid ühel juhul oli laps hinnatud mäluprobleemiga). Ka selle testi raames ilmnes, et RG seas oli ka edukaid sooritajaid, kes antud rühma kuuluma ei peaks. Sümbolite testi koondtulemite võrdlus hinnangutega ei lükka eelnevat ümber.

Protsentuaalselt vaadeldes justkui tundus, et tulemuste ja õpetajate hinnangute vahel ilmnes osaline seos. T-test aga kinnitas, et kummagi testi mälumahu ühikute ja õpetajate arvamuste ning koondtulemite ja hinnangute vahel ei ilmnunud statistilist erinevust. See näitab, et õpetajate hinnangute põhjal ei saa adekvaatset kontrollgruppi moodustada. Kuna aga antud vanusevahemikus toimub laste areng väga erineva kiirusega, siis on töömälu testi normide väljatöötamiseks vaja testida suurel hulgal erinevaid lapsi (nii tava-, liit-, sobitus-, eri-, tasandus- kui ka arendusrühma lapsi) ning siis nende tulemustest lähtuvalt leida üles normi piirid.

Eelnevalt lähtusin, et mälumahu ühikute miinimumtulemi saanud lapsed peaksid kuuluma RG-sse. Samas usun, et ka järgmise mälumahu ühiku saanute seas oli lapsi, kes võinuks kuuluda samasse gruppi – lapsi, kes vajaksid välist abi ja toetust visuaalse ja ruumilise teabe omandamisel. Paraku aga ei anna see test täpset vastust, kas tublim tulemus oli saadud kindlalt mälule toetudes või vastati kogemata õigesti. Tulevase väljatöötatud



töömälu testi raames soovitaksin läbi viia analoogne lisatest nende lastega, kes said miinimumi ja sellest järgneva tulemi, et välistada mõne muu faktori mõju (nt. väsimust, motivatsiooni langust) ning et välja selekteerida need lapsed, kes tõesti vajaksid sihipärast tuge ja suunamist.

Laste vaimse võimekuse hindamine ei ole lihtne ning seda tuleb teadlikult uurida, vaadelda ja hinnata. Laste tulemusi ja õpetajate hinnanguid võrreldes selgus, et õpetajate arvamus ühtis enam sümbolite testi kui ruudustiku testi tulemitega. Üks põhjus sellise seose ilmnmisel võib tuleneda sellest, et õpetajad pööravad lasteaias enam tähelepanu visuaalse teabe omandamisele. Kuna on teada, et visuaalne mälu areneb kiiremini kui ruumiline mälu (Hamilton jt, 2003), siis peaksid õpetajad viimase arendamisele veel erilisel tähelepanu pöörama. On täiesti võimalik, et lapse potentsiaalne võimekus lubaks ehk rohkem ruumilist informatsiooni meeles hoida, aga kuna ta ei ole harjunud ruumilist teavet omandama, siis jäävad ka nende laste tulemid madalamaks (Bull, Espy & Wiebe, 2008).

Kindlasti peab meeles pidama, et eelkooliealiste laste oskused ja võimed on alles arenemisjärgus ning hilisema eaga võrreldes tunduvalt ebastabiilsemad. Samuti võivad testimise tulemusi mõjutada ka mingid teadmata tegurid (nt motiveeritus, meeleolu, isikuomadused, väsimusaste, kohanemisvõime jne). Pole ka teada, kuivõrd sarnased/erinevad on tulemused kordamistestimisel. Sellest tulenevalt tuleb olla ettevaatlik tulemuste interpreteerimisel ja järelduste tegemisel (Kikas, 2008). Laste edukas sooritus testis ei pruugi tähendada, et sellel lapsel tulevikus ei teki koolis teabe meeldejätmisega probleeme või koguni õpiraskusi. Samas ei pruugi ka laste kesine testitulem tähendada, et nendel lastel on koolis raske ja et suure tõenäosusega tekivad neil õpiraskused. Kreegipuu (2004) selgitab, et lapse võimekust (sh visuaal-ruumilist töömälu) ja intelligentsust mõjutavad ka sotsiaalsed faktorid, mistõttu on ümbritsev keskkond kas soosiv või pärssiv. Kui aga laps alustab lasteaia- või kooliteed, siis õpetajad saaksid ja peaksid mõjutama lapse arengut positiivselt – suunates ja abistades, andes neile vajalikud „tööriistad“ ehk strateegiad, et õpitut paremini omandada.

Käesolev test on alles algus laste töömälu testi väljatöötamiseks. Testi, mille tulemused kirjeldavad lapse hetketaset ning mis annab meile teavet, kas ja mis valdkonnas võiks ja tuleks lapse arengut toetada. Lisaks VR töömälu testile tuleks lisada testipatareisse veel test fonoloogilise silmuse ja kesktäidesaatva komponendi uurimiseks. Kuna VR töömälu testimiseks koostatud testi läbiviimisel tekkisid mõningad küsimused ning ilmnisid testi nõrgad kohad, siis tuleks vajalikud muudatused sisse viia ning seejärel testi efektiivsust uuesti testida. Loodan, et käesolev töö julgustab antud valdkonda edasi uurima, et vajaminev test võiks peagi valmida.

### ***Soovitused visuaal-ruumilise töömälu testi parendamiseks***

Eelnevalt toodud kvalitatiivse analüüsi põhjal toon välja ideid, kuidas muuta VR töömälu testi paremaks.

#### **1. Ruudustiku testis tuleks**

- a) alustada hindamist harjutusülesannetega samalt tasemelt;
- b) muuta IV raskusastme 2. muster lihtsamaks või V raskusastme 2. muster keerulisemaks;
- c) anda iga tühi vastuste ruudustik ette ükskhaaval pärast näidise eemaldamist, et vähendada pilguga mustade ruutude fikseerimise strateegiat;
- d) osutamise strateegia vähendamiseks mainida töökorraldustes, et käsi kasutatakse vaid kirjutamiseks;
- e) katkestada testimine siis, kui laps ei tule toime kahel järgmisel raskusastmel esitatavate ülesannetega.

#### **2. Sümbolite testis tuleks**

- a) alustada hindamist harjutusülesannetega samalt tasemelt;
- b) lisada fonoloogilist silmust hõlmav ülesanne, et välistada selle osa visuaalse teabe meeldejätmisel;
- c) kasutada kujundeid, mis ei ole omavahel väga sarnased;
- d) katkestada testimine siis, kui laps ei tule toime kahel järgmisel raskusastmel esitatavate ülesannetega.

### **Autorsuse kinnitus**

*Kinnitan, et olen koostanud ise käesoleva lõputöö ning toonud korrektselt välja teiste autorite ja toetajate panuse. Töö on koostatud lähtudes Tartu Ülikooli haridusteaduste instituudi lõputöö nõuetest ning on kooskõlas heade akadeemiliste tavadega.*

### Kasutatud kirjandus

- Alloway, T. P., Gathercole, S. E., & Pickering, S. J. (2006). Verbal and Visuospatial Short-Term Working Memory in Children: Are They Separable? *Child Development*, 77 (6), 1698–1716.
- Bachmann, T., & Maruste, R. (2001). *Psühholoogia alused*. Tallinn: Kirjastus Ilo.
- Baddeley, A. (2007). *Working Memory, Thought, and Action*. Oxford University Press.
- Baddeley, A. (2010). Memory (pp. 1–91). New York: Psychology Press
- Blalock, L. D., & Clegg, B. A. (2010). Encoding and Representation of Simultaneous and Sequential Arrays in Visuospatial Working Memory. *The quarterly Journal of Experimental Psychology*, 63 (5), 856–862.
- Bosco, A., Longoni, A. M., & Vecchi, T. (2004). Gender Effects in Spatial Orientation: Cognitive Profiles and Mental Strategies. *Applied Cognitive Psychology*, 18, 519–532.
- Bull, R., Espy, K. A., & Wiebe, S. A. (2008). Short-Term Memory, Working Memory, and Executive Functioning in Preschoolers: Longitudinal Predictors of Mathematical Achievement at Age 7 Years. *Developmental neuropsychology*, 33, 205–228.
- Butterworth, G., & Harris, M. (2002). *Arengupsühholoogia alused*. Tartu: TÜ Kirjastus.
- Cornoldi, C., & Vecchi, T. (2003). *Visuo-Spatial Working Memory and Individual Differences*. Hove, UK: Psychology Press.
- Eysenck, M. W. (2010). Memory in Childhood. *Memory* (pp. 267–291). New York: Psychology Press
- Gadde, W. H., & Edgell, D. (1994). Attention Deficit Disorder: Memory. *Learning Disabilities and Brain Function: A Neuropsychological Approach* (pp. 282–296). New York: Springer-Verlag.
- Delvenne, J.-F., Cleeremans, A., & Laloyaux, C. (2010). Feature Bindings are Maintained in Visual Short-Term Memory without Sustained Focused Attention. *Experimental Psychology*, 57 (2), 108–116.
- Gyselinck, V., Cornoldi, C., Dubois, V., De Beni, R., & Ehrlich, M.F. (2002). Visuospatial Memory and Phonological Loop in Learning for Multimedia. *Applied Cognitive Psychology*, 16 (6), 665–685.
- Gyselinck, V., De Beni, R., Pazzaglia, F., Meneghetti, C., & Mondoloni, A. (2007). Working memory Components and imagery instructions in the elaboration of a spatial mental model. *Psychological Research*, 71 (3), 373–382.

- Hamilton, C. J., Coates, R. O., & Heffernan, T. (2003). What Develops in Visuo-spatial Working Memory Development? *European Journal of Cognitive Psychology*, 15 (1), 43–69.
- Kikas, E. (2008). *Õppimine ja õpetamine koolieelses eas*. Tartu Ülikooli Kirjastus.
- Kikas, E., Männamaa, M. (2008). Testid ja testimine. E. Kikas (Toim), *Õppimine ja õpetamine koolieelses eas* (167–170). Tartu: Tartu Ülikooli Kirjastus.
- Kikas, E. (2005). Õpioskused ja nende õpetamine. A. Ots (Toim), *Üldoskused: õpilase areng ja selle soodustamine koolis* (lk 47–94). Tartu: TÜ Kirjastus.
- Kikas, E. (2010). Tunnetusprotsessid ja nende arengulised iseärasused. Õpimine ja õpetamine esimeses ja teises kooliastmes (17–60). Eesti Vabariigi Haridusministeerium.
- Kobolt, K (2006). Visuaal-ruumilised ülesanded koolivalmiduse hindamisel. TÜ Eripedagoogika osakonna bakalaureusetöö.
- Kreegipuu, K. (2004). Mehed, naised ja vaimne võimekus. *Horisont*, 3, külastatud 10.aprillil, 2012, aadressil [http://www.loodusajakiri.ee/horisont/artikkel290\\_256.html](http://www.loodusajakiri.ee/horisont/artikkel290_256.html).
- Logie, R. H., Della Sala, S., Wynn, V., & Baddeley, A. (2000). Visual similarity effects in immediate verbal serial recall. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 53 (3), 626–646.
- Logie, R. H., & Pearons, D. G. (1997). The Inner Eye and the Inner Scribe of Visuo-spatial Working Memory: Evidence for Developmental Fractionation. *European Journal of Cognitive Psychology*, 9 (3), 241–257.
- Logie, H. R. (1995). *Visuo-Spatial Working Memory*. Hove, UK: Lawrence Erlbaum Associates.
- Luria, R., Sessa, P., Gotler, A., Jolicœur, P., & Dell’Acqua, R. (2009). Visual Short-term Memory Capacity for Simple and Complex Objects. *Journal of Neuroscience*, 22 (3), 496–512.
- Mammarella, I. C., Pazzaglia, F., & Cornoldi, C. (2008). Evidence for Different Components in Children’s Visuospatial Working Memory. *British Journal of Developmental Psychology*, 26 (3), 337–355.
- Mammarella, I. C., Coltri, S., Lucangeli, D., & Cornoldi, C. (2009). Impairment of Simultaneous-spatial Working Memory in Nonverbal (Visuospatial) Learning Disability: A Treatment Case Study. *Psychological Rehabilitation*, 19 (5), 761–780.
- Mammarella, I. C., & Pazzaglia, F. (2010). Visual Perception and Memory Impairments in Children at Risk of Nonverbal Learning Disabilities. *Child Neuropsychology*, 16, 564–576.

- Miles, C., Morgan, M. J., Milne, A. B., & Morris, E. D. M. (1996). Developmental and Individual Differences in Visual Memory Span. *Current psychology*, 15 (1), 53–67.
- Nichelli, F., Bulgheroni, S., & Riva, D. (2001). Developmental Patterns of Verbal and Visuospatial Spans. *Neurological Sciences*, 22 (5), 377–384.
- Otto, E. (2007). Töömälu ja lugemisoskuse eelduste seos 5–6aastastel lastel. TÜ Eripedagoogika osakonna bakalaureusetöö.
- Palmer, S. (2000). Working Memory: A Developmental Study of Phonological Recoding. *Memory*, 8 (3), 179–193.
- Picard, D., & Monnier, C. (2009). Short-term Memory for Spatial Configuration in the Tactile Modality: A Comparison with Vision. *Memory*, 17 (8), 789–801.
- Pickering, S. J., Gathercole, S. E., Hall, M., & Lloyd, S. A. (2001a). Development of Memory for Pattern and Path: Further Evidence for the Fractionation of Visuo-spatial Memory. *The Quarterly Journal of experimental Psychology*, 54A (2), 397–420.
- Pickering, S. J. (2001b). The Development of Visuo-spatial Working Memory. In S. E. Gathercole (Eds.), *A Special Issue of Memory: Short-term and Working Memory* (pp. 423–432), Hove: Psychology Press, 9
- Rauk, M. (2006). Mälu. M. Rauk (Toim), *Psühholoogia gümnaasiumile* (lk 110–127). Tartu: TÜ Kirjastus.
- Rowe, G., Hasher, L., & Turcotte, J. (2009). Age and Synchrony Effect in Visuospatial Working Memory. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 62 (10), 1873–1880.
- Saat, A. (2006). Koolieelikute lugemise eeluskuste seosed töömälu visuaal-ruumilise hoidlaga. TÜ Eripedagoogika osakonna bakalaureusetöö.
- Smith, G. G., Ritzhaupt, A. D., & Tjoe, E. (2010). Strategies in Visuospatial Working Memory for Learning Virtual Shapes. *Applied Cognitive Psychology*, 24 (8), 1095–1114.
- Stevens, C., & Gallagher, M. (2004). The development of mental models for auditory events: Relational complexity and discrimination of pitch and duration. *British Journal of Developmental Psychology*, 22, 569–583.
- Tulving, E. (2007). Mälu. M. Rauk (Toim) Tartu: TÜ Kirjastus.
- White, T., Schmidt, M., & Karatekin, C. (2010). Verbal and Visuospatial Working Memory Development and Deficits in Children and Adolescents with Schizophrenia. *Early Intervention in Psychiatry*, 4 (4), 305–315.

Zimmer, H. D. (1998). Spatial Information with Pictures and Words in Visual Short-Term Memory. *Psychological Research*, 61 (4), 277–284.

### Õpetajatele/logopeedidele/eripedagoogidele esitatud küsimustik

## KÜSIMUSTIK ÕPETAJALE

**Lapse nimi:** .....

**Sünniaeg:**.....

<b>Kas omab kindlat diagnoosi?</b>	Jah	Ei
------------------------------------	-----	----

**Kui vastasite „Jah“, siis palun lühidalt täpsustada.....**

**Kas laps on käinud ka enne koolirühma lasteaias?** Jah Ei

**Milliseid tugiteenuseid laps saab?**

Logopeed

Eripedagoog

Psühholoog

**Millistes tunnetustegevuse valdkondades esinevad lapsel probleemid?**  
(märkida ristiga)

- ☐ Taju
- ☐ Mälu
- ☐ Mõtlemine
- ☐ Tähelepanu
- ☐ Kõne

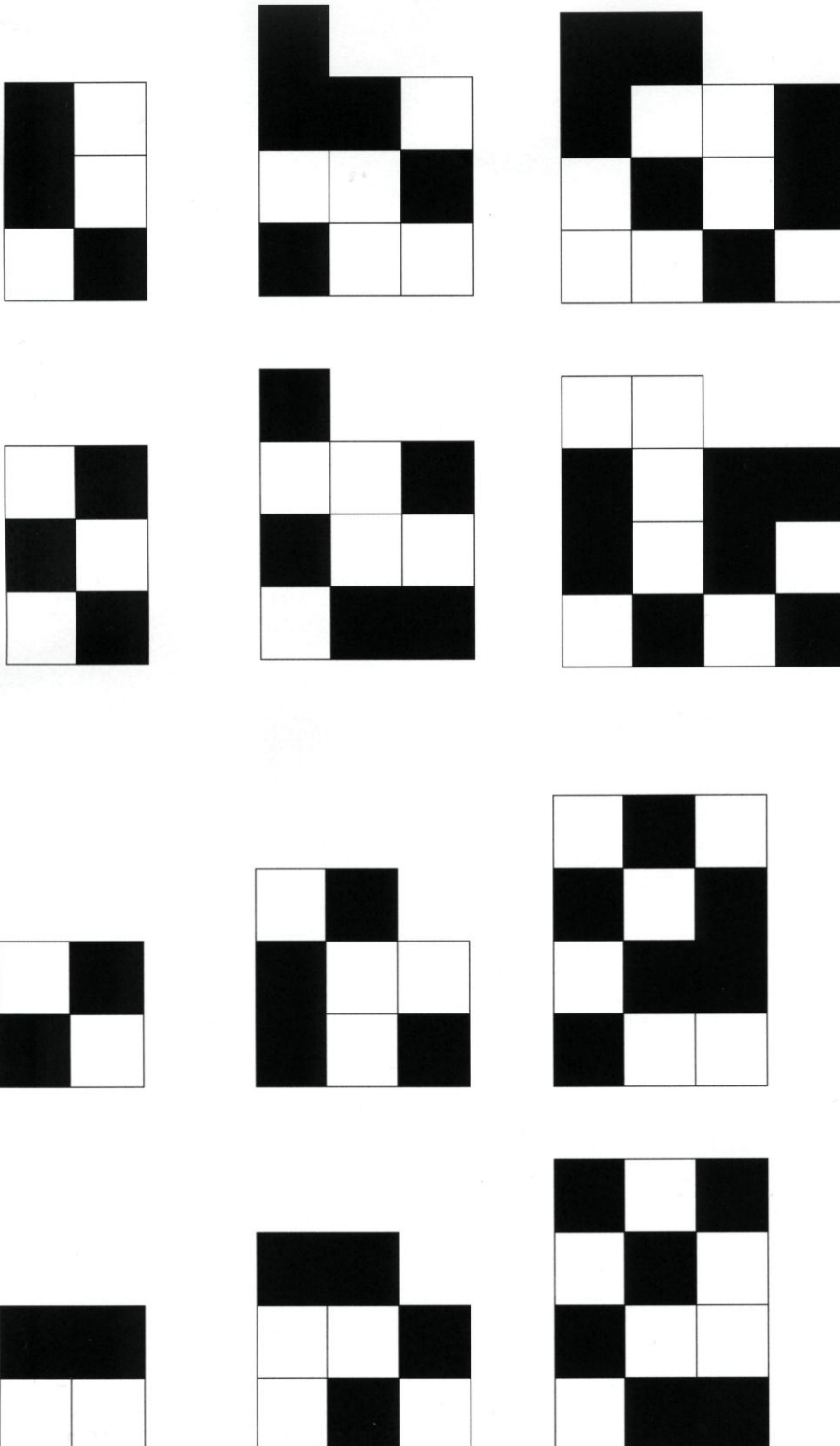
**Lapse tugevad küljed on.....**

# Aitäh!

**Lisa 2**  
**Kasutatud testimaterjalid**

**Ruudustiku test**

Lastele esitatavad mustrid kokkupanduna.



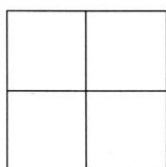


## Lisa 3

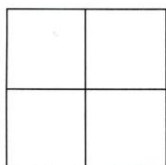
### Ruudustiku test

Lapse vastamisleht.

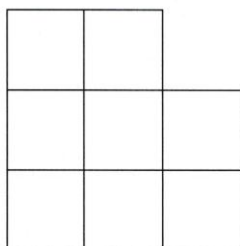
1.



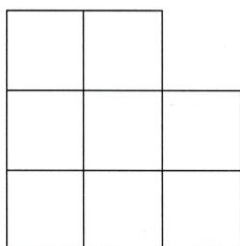
2.



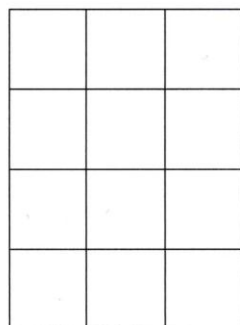
5.



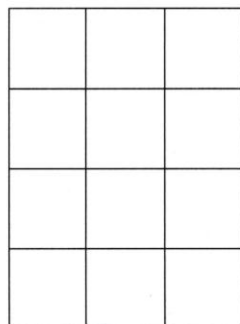
6.



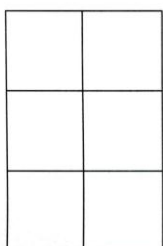
9.



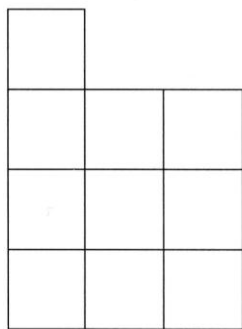
10.



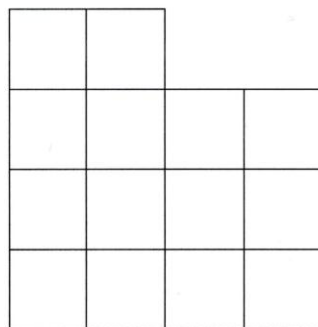
3.



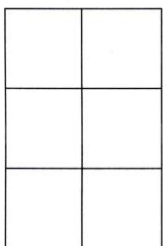
7.



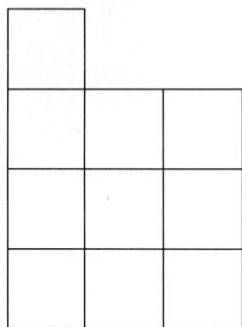
11.



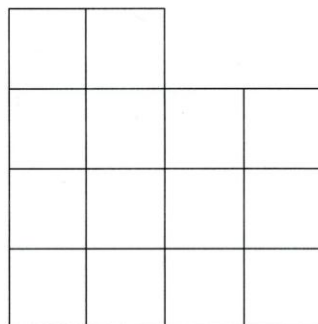
4.



8.



12.



## Lisa 4

### Sümbolite test

Näidised (meeldejätmiseks) ja valikud (õigete leidmiseks).

	Näidis	Valik
Harjutuseks	$\mathfrak{Z}$ $\mathfrak{J}$	$\mathfrak{Z} \mathfrak{Q}$ $\mathfrak{P} \mathfrak{J}$
I aste 1. ül	$\Delta \mathfrak{Q}$	$\mathfrak{Q} \mathfrak{T} \Delta \mathfrak{Z}$
2. ül	$\mathfrak{P} \approx$	$\mathfrak{Z} \mathfrak{P} \Upsilon \approx$
II aste 1. ül	$\circ \mathfrak{Q} \mathfrak{J}$	$\Pi \mathfrak{Q} \Delta \mathfrak{J} \circ$
2. ül	$\infty \mathfrak{Z} \Upsilon$	$\mathfrak{Z} \Delta \infty \mathfrak{P} \Upsilon$
III aste 1. ül	$\mathfrak{Q} \mathfrak{T} \mathfrak{P} \Delta$	$\Delta \circ \mathfrak{P} \Upsilon \mathfrak{Q} \mathfrak{T}$
2. ül	$\mathfrak{J} \mathfrak{Q} \Upsilon \circ$	$\approx \Upsilon \circ \Delta \mathfrak{J} \mathfrak{Q}$
IV aste 1. ül	$\mathfrak{Z} \mathfrak{Q} \Delta \Pi \Upsilon$	$\circ \mathfrak{Z} \Upsilon \Pi \mathfrak{T} \mathfrak{Q} \Delta$
2. ül	$\mathfrak{Q} \circ \mathfrak{J} \mathfrak{P} \infty$	$\infty \mathfrak{Q} \circ \mathfrak{P} \mathfrak{Q} \Delta \mathfrak{J}$